

**USO DEL AULA INVERTIDA COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO PARA
FAVORECER EL APRENDIZAJE DE PROCESOS DE COMUNICACIÓN EN
REDES DE DATOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MEDIANTE LA
PLATAFORMA GOOGLE CLASSROOM.**



Autor: Oscar J. Calderón C.

Directora: Mónica Ordoñez Villa

Universidad del Norte

Instituto de Estudios en Educación-IESE

Maestría en Educación Mediada por TIC

Barranquilla

2020

TABLA DE CONTENIDO	Pág.
Resumen	1
Introducción	3
1. TÍTULO	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1. Pregunta de Investigación	14
3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	15
3.1. Objetivo General	15
3.2. Objetivos Específicos	15
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	19
5.1. Estado del Arte	19
5.2. Marco Teórico	28
5.2.1. Aproximación conceptual al enfoque de Aula Invertida	28
5.2.2. Fundamentos Pedagógicos	31
5.2.3. Enfoque de <i>Aula Invertida</i>	33
5.2.4. Pilares del <i>Aula Invertida</i>	35
5.2.5. Educación y TIC	37
5.2.6. Plataformas LMS	40
6. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN	43
6.1. Enfoque de la Investigación	43
6.2. Diseño de la Investigación	45
6.3. Población/Muestra	46
6.4. Técnicas e Instrumentos	46
6.4.1. Técnicas	47
6.4.2. Instrumentos	49
7. PROPUESTA DE INNOVACIÓN	53
7.1. Contexto de la Innovación	53
7.2. Diseño de la Unidad Didáctica Digital	56
8. PROCEDIMIENTOS	72
8.1. Descripción de las etapas utilizadas en el procedimiento	72
8.2. Desarrollo del diseño e implementación del <i>Aula Invertida</i>	74
8.3. Recolección de datos	82
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS	85
10. CONCLUSIONES	93
11. RECOMENDACIONES	96
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
13. ANEXOS	105

LISTA DE TABLAS	
Tabla 1. Relación de Objetivos, Técnicas e Instrumentos de la innovación.	52
Tabla 2. Datos Generales de la Asignatura objeto de la innovación pedagógica	56
Tabla 3. Descripción detallada del Propósito de la Innovación – UDD.	57
Tabla 4. Relación de Actividades, responsables y herramientas.	65

LISTA DE FIGURAS	
Figura 1. Aportantes a la consolidación del enfoque de Aula Invertida. Elaboración propia.	31
Figura 2. Fundamentos teóricos y pedagógicos para el desarrollo de actividades bajo el enfoque de Aula Invertida. Elaboración propia.	35
Figura 3. Formato de Planeación de Clase Bajo Aula Invertida. Por el Autor.	74
Figura 4. Vista inicial del video sobre conceptos básico de retardo. Por el Autor.	76
Figura 5. Vista parcial presentación conceptos básicos de retos - genially. Por el Autor.	76
Figura 6. Vista parcial del quiz sobre conceptos básicos de retos. Por el Autor.	77
Figura 7. Interfaz applet - retardo de Propagación y Transmisión. UT de Berlín.	78
Figura 8. Interfaz applet - sistema de encolado. Universidad Técnica de Berlín.	78
Figura 9. Vista guía de trabajo con applets de Propagación y Transmisión y Encolado. Por el Autor.	79
Figura 10. Vista guía de trabajo para el desarrollo del ejercicio de cálculo de retardos. Por el Autor.	80
Figura 11. Descripción de actividades Fuera de Clase en plataforma <i>Google Classroom</i> .	81
Figura 12. Vista de la interacción a través de las salas virtuales.	82

Figura 13. Vista del cuestionario inicial realizado en formulario de google.	83
Figura 14. Vista del cuestionario final realizado en formulario de google.	84
Figura 15. Resultados de la encuesta sobre desafíos en el aspecto tecnológico.	86
Figura 16. Resultados de la encuesta sobre desafíos en el aspecto aprendizaje remoto.	87
Figura 17. Resultados de la encuesta sobre los aspectos que mejorarían la motivación para asistir al curso de forma remota.	88
Figura 18. Resultados de la encuesta sobre la aplicación práctica del Aula Invertida.	89

TABLA DE ANEXOS
Anexo 1: Formato planeación de Clase bajo <i>Aula Invertida</i> .
Anexo 2: Guía actividades Trabajo en Grupo Clase Invertida – Applets.
Anexo3: Guía actividades Trabajo en Grupo Clase Invertida - Ejercicio.
Anexo 4: Cuestionario Encuesta Inicial
Anexo 5: Cuestionario Encuesta Final <i>Aula Invertida</i> .

RESUMEN

El presente proyecto de investigación e innovación en el aula, se desarrolló con el objetivo de transformar el enfoque tradicional de enseñanza a través de la implementación del enfoque de *Aula Invertida* (Flipped Classroom, en inglés) en un curso de ingeniería, apoyado en la plataforma *Google Classroom*.

La innovación se desarrolló y aplicó en una lección (tema) del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, desde mediados del mes de septiembre hasta mediados del mes de octubre. En el proceso participaron 27 estudiantes del curso mencionado.

El trabajo de investigación se abordó y desarrolló desde la perspectiva Cualitativa con diseño de investigación-acción, dada la naturaleza del ejercicio a realizar, esto es, poder aplicar el *Aula Invertida* de manera práctica en un curso, y a través del ejercicio, recolectar las apreciaciones y opiniones de los estudiantes sobre su experiencia.

Las técnicas e instrumentos utilizados en el proceso de implementación y para la recolección de información estuvo basada en el análisis teórico del tema de *Aula Invertida*, el formato de desarrollo brindado para la Unidad Didáctica Digital (UDD), encuestas, y entrevista no estructurada.

El análisis de los resultados de la información recolectada, concluye y evidencia una respuesta positiva por parte de los estudiantes, frente al enfoque de *Aula Invertida*. Se destaca el aspecto motivacional del trabajo, tanto el llevado a cabo de manera individual como el desarrollado de forma grupal, en este último, se resalta que contribuyó

a un afianzamiento de los conceptos y aprendizajes del tema, al compartir las ideas e inquietudes con sus pares de curso.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación en el aula, denominado “Uso del *Aula Invertida* como enfoque pedagógico para favorecer el aprendizaje de procesos de comunicación en redes de datos en estudiantes de ingeniería mediante la plataforma *Google Classroom*.”, tiene como finalidad desarrollar un ejercicio reflexivo, práctico, aplicado y transformador en el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos, dentro del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones.

Para lograr el desarrollo de esta innovación educativa, se hizo uso, por un lado, del Enfoque de *Aula Invertida*, el cual transforma los espacios de la clase tradicional, en espacios más dinámicos y cooperativos, y por el otro, en la incorporación y uso de la plataforma *Google Classroom* como recurso TIC para dinamizar las actividades propuestas en la iniciativa de la UDD, el cual es fundamental como herramienta educativa para el trabajo en línea o remoto.

En el *Aula Invertida* la asimilación de los contenidos teóricos del tema se realiza Fuera de Clase/Aula (Trabajo Individual) soportado en material digital, regularmente mediante videos, y a través de plataformas de aprendizaje en línea; los ejercicios de fortalecimiento y aplicación de los conceptos, que anteriormente se dejaban para realizar en casa y de forma individual, ahora se trasladan al salón/aula de clase (Dentro de la Clase/Aula), y son realizados mediante actividades grupales, lo cual favorece el trabajo cooperativo y la construcción de conocimiento con el apoyo de los pares.

Las TIC como elemento fundamental de la innovación educativa planteada, se soporta en la plataforma *Google Classroom*, dada su facilidad para la creación y gestión de grupos de clase, contenidos, comunicaciones e interacción con otras herramientas de carácter educativo.

Esta experiencia de innovación en el aula se desarrolla con estudiantes de quinto semestre del Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, cuyas edades oscilan entre los 18 y 21 años, provenientes de diferentes regiones del departamento del Cauca y de diferentes departamentos del país.

La innovación educativa desarrollada resignifica el trabajo del docente y del estudiante, ya que transforma el rol docente de un eminente transmisor de conocimiento a un guía, orientador y dinamizador del proceso de enseñanza – aprendizaje, y a un creador de contenidos y de objetivos de aprendizaje; así mismo, el rol del estudiante pasa de ser pasivo, a convertirse en un actor activo, dinámico, constructor de conocimiento tanto de forma individual como grupal.

Lo desarrollado y puesto en práctica en esta innovación pedagógica se plasma en este documento a través de la siguiente estructura: la sección 2 describe el planteamiento del problema; la sección 3 ilustra los objetivos de la propuesta de innovación; la sección 4 brinda la justificación del proyecto; la sección 5 desarrolla el estado del arte y el sustento teórico del *Aula Invertida*, las TIC y la Educación; la sección 6 desarrolla los aspectos del diseño metodológico de la propuesta; la sección 7 evidencia el contexto de la aplicación y el pilar de la construcción de la propuesta: el diseño de la Unidad Didáctica Digital; la sección 8 describe los procedimientos usados para alcanzar la implementación del *Aula Invertida* y la recolección de información sobre la práctica realizada; la sección

9 realiza el análisis de los resultados; y finalmente, las secciones 10 y 11, presentan las conclusiones y recomendaciones, como producto de la reflexión y experiencia lograda a través del trabajo de implementación de la innovación realizada.

1. TÍTULO

**USO DEL AULA INVERTIDA COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO PARA
FAVORECER EL APRENDIZAJE DE PROCESOS DE COMUNICACIÓN EN
REDES DE DATOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MEDIANTE LA
PLATAFORMA GOOGLE CLASSROOM.**

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, a nivel mundial y nacional, se ha producido un aumento considerable en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el ámbito educativo. Las TIC han permeado todos los niveles educativos, desde las escuelas y colegios, hasta las universidades. Así mismo, las TIC, en el contexto empresarial y corporativo, han jugado un papel muy importante, apoyando los procesos de capacitación que su personal requiere, facilitándoles la creación o acceso a cursos, certificaciones especializadas o diplomados, entre otros, en diferentes áreas y disciplinas, que se ajustan a la medida de sus necesidades (Assar, S., 2015; World Bank, 2018; UNESCO, 2019; y Universia, 2019).

Es destacable el papel facilitador que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han brindado como complemento y herramientas que enriquecen a la educación tradicional, pero su rol quizá ha sido mayor como impulsor en la transformación e innovación de procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto se percibe en la capacidad que brindan las TIC para facilitar la implementación de nuevos modelos pedagógicos; desarrollar ambientes de aprendizaje enriquecidos; cambiar las formas de llevar educación a otros (e-learning); hacer uso de simulaciones para enriquecer el conocimiento de los estudiantes; trabajar con laboratorios en línea; utilizar herramientas de colaboración que favorecen la interacción entre estudiantes, profesores, y con pares nacionales e internacionales; hacer uso de recursos educativos digitales abiertos; mejorar los procesos de acompañamiento y seguimiento a estudiantes; fomentar la participación de los alumnos en los espacios de clase y fuera de ella; realizar procesos de evaluación

en línea, entre otros (OCDE, 2016; Microsoft, 2018; y Martínez, Torrent, y González, 2020).

La importancia de la formación y la capacitación de los profesores de las instituciones educativas en el uso de las TIC permite impulsar y promover en ellos, la incorporación de nuevas estrategias de enseñanza, crear, complementar y enriquecer las actividades y los ambientes de aprendizaje dentro y fuera del salón de clase, así como fomentar la incorporación de nuevos recursos y herramientas pedagógicas y didácticas que facilitan el tránsito de modelos de educación Tradicional, donde el profesor es el centro del proceso, el estudiante tiene un rol pasivo y se requiere la asistencia física en el aula en un tiempo específico, a modelos de educación semi-presencial, a distancia, en línea o virtuales, donde es el estudiante quien tiene un rol más activo y participativo, y es él, el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este nuevo escenario (e-aprendizaje) ya no se dependerá, en gran medida, de sitios físicos ni horarios específicos para desarrollar la actividad de aprendizaje, y en este contexto, el rol del profesor se transforma, convirtiéndose en un diseñador de actividades de aprendizaje, en un orientador, un guía, un tutor que facilite la adquisición y generación de conocimiento al estudiante.

La Universidad del Cauca, es una institución de educación superior (IES) pública del orden nacional, que brinda formación a nivel de pregrado y posgrado en diferentes disciplinas del conocimiento. Los profesores que hacen parte de ella, no son ajenos a las transformaciones y desafíos impuestos por la incorporación y uso de las TIC en la educación, por tanto, permanecer actualizados es un desafío personal e institucional, y por ello es requerido avanzar en el conocimiento y aplicación de nuevas estrategias

pedagógicas soportadas por Tecnología. Una muestra de ello, es el esfuerzo institucional en capacitar a sus profesores en el uso de herramientas TIC, a través del Diplomado en Innovaciones Educativas que se ofrece semestralmente desde el año 2018 (Universidad del Cauca, 1998 y 2015).

Adaptarse a los cambios que se dan en las formas y estrategias de enseñanza, al uso de nuevas herramientas y enfoques pedagógicos y didácticos, a los nuevos modelos instruccionales y saberlos enmarcar dentro del desarrollo de las labores cotidianas de docencia, y por supuesto, a la comprensión del papel que la tecnología desempeña en la educación, es un paso importante para determinar el uso acertado de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y lograr por lo tanto, que su incorporación sea beneficiosa para los estudiantes (Kumari, R., y Kumari, K., 2016; Tariq Zafar, 2019; Santos, Simões, y Veira, 2019; Alt, 2018; Hernández, 2017; y UNESCO, 2019).

El programa de pregrado en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, ofrece la asignatura Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, en el quinto semestre de la carrera. Esta asignatura ha sido orientada bajo el modelo tradicional durante los últimos años, si bien, se han realizado los ajustes y actualización de contenidos pertinentes, las herramientas tecnológicas se han incorporado de forma instrumental, orientadas a paliar las necesidades de presentación de contenidos (videobeam, power point, videos), más no se han utilizado las mismas, como componente mediador y enriquecedor del aprendizaje.

La asignatura mencionada es cursada por estudiantes entre los 18 y 21 años, provenientes de diferentes regiones del país, diferentes contextos sociales, culturales y económicos, y con diferentes habilidades en el manejo y uso de tecnología en el ámbito educativo.

El ambiente dinámico presente en los procesos educativos, donde las TIC juegan un rol importante, junto con las actitudes conductuales, cognitivas y afectivas de los estudiantes (intereses, disfrute del tema, responsabilidad, entre otras), tal como lo mencionan Alsalhi, Elmagzoub, y Al-Qatawneh, (2019); Volet, Jones, y Vauras, (2019); y Jena, (2020), es necesario transformar los escenarios de enseñanza-aprendizaje conocidos, para que se constituyan en espacios motivantes, desafiantes intelectualmente y ricos en actividades de aprendizaje que permitan la participación activa de los estudiantes.

Las reflexiones realizadas sobre la práctica educativa entorno a la asignatura Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, evidenciaron algunas situaciones que se presentan en la orientación de la misma, entre ellas: continuidad en el uso de métodos y estrategias del modelo tradicional; planeación descontextualizada; diseño de actividades de aprendizaje sin propósito específico; exceso de material y tareas para desarrollar en casa (regularmente textos); exceso de contenidos teóricos en las clases presenciales; poca motivación de los estudiantes para preparar material entregado previamente; poco uso de plataformas educativas en línea; falta de interacción entre estudiantes y profesor a través de medios electrónicos; baja participación de los estudiantes en la clase (estudiante pasivo); poca responsabilidad del estudiante en el proceso de aprendizaje; poco e ineficaz uso de la tecnología y recursos educativos digitales, entre otros.

En este contexto, las TIC junto con nuevos enfoques pedagógicos pueden favorecer escenarios enriquecidos de aprendizaje, y éstas convertirse en aliadas de los procesos de enseñanza, brindando así, oportunidades de mejora para la actualización de

los docentes, la generación de material enriquecido (audio y video), la creación de espacios de discusión, el desarrollo de escenarios de aprendizaje activo, entre muchos otros. Uno de los enfoques pedagógicos más recientes y que promueve la transformación en el aula, el fortalecimiento de los aprendizajes en los estudiantes y que hace uso de las TIC, es el de *Aula Invertida* (Flipped Classroom, en inglés). El *Aula Invertida*, está definida por la Red de Aprendizaje Invertido, como:

“Un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve del espacio de aprendizaje grupal al espacio de aprendizaje individual, y el espacio grupal resultante se transforma en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo donde el educador guía a los estudiantes a medida que aplican conceptos y se involucran creativamente en la materia.” (Flipped Learning Network (FLN), 2014).

El enfoque pedagógico de *Aula Invertida*, está centrado en el estudiante, convirtiéndolo en un actor activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El *Aula Invertida* abarca aspectos fundamentales del aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo y aprendizaje por pares (Gökçe, y Murat, 2018), lo cual lo convierte en una opción para realizar una innovación pedagógica en el espacio de la asignatura Introducción a las Redes de Telecomunicaciones.

En este orden de ideas, algunos estudios e investigaciones se han realizado sobre la aplicación del enfoque de *Aula Invertida* en procesos formativos en escuelas y universidades, cada uno de los cuales ha considerado aspectos diferentes de análisis, enfocados en su entorno y áreas de conocimiento. A nivel general, los estudios realizados en educación superior, concuerdan en que el enfoque de *Aula Invertida* mejora la participación, los resultados de aprendizaje y las evaluaciones de los estudiantes, pues el

enfoque planteado les permite responsabilizarse de su aprendizaje al asumir la preparación previa de los contenidos del curso y les facilita la comunicación e interacción con sus compañeros y el profesor en los espacios de clase presencial, y esta dinámica los lleva a afianzar su proceso formativo y el logro de los objetivos de aprendizaje.

Entre los trabajos encontrados en la literatura, vale la pena destacar los siguientes: Lin, Y. (2019), menciona que el *Aula Invertida* fortalece las competencias de pensamiento crítico y habilidades técnicas en la enseñanza de software, en el curso de Ingeniería de software. He, et al., (2016), examinan los tiempos que dedican los estudiantes de un curso de química, para preparar por su cuenta los contenidos (etapa previa y fuera del aula de clase) y su posterior desempeño en los exámenes. Gómez, et al., (2020), utilizan el enfoque de *Aula Invertida* en los cursos de laboratorio de física y electricidad, determinando que existe mejora académica en los resultados de los exámenes de los estudiantes, respecto a las estrategias tradicionales. Similarmente, Shibukawa, y Taguchi, (2019), implementan la estrategia en el curso de psicología, evidenciando que la preparación previa de los contenidos por parte de los estudiantes mejoró su comprensión del tema y los resultados obtenidos en los exámenes.

De otro lado, Reyes, Cañón, y Olarte (2018), usan el *Aula Invertida* en un tema puntual del curso señales y sistemas I, determinando que el estudio previo de los conceptos a través de video pregrabado, les permitió mejorar el aprendizaje de los fundamentos y la aplicación práctica de los mismos. Por su parte, González, M. O., y Gaytán (2019), aplican el enfoque de *Aula Invertida* en la asignatura programación, concluyendo que la preparación previa de contenidos por parte de los estudiantes, es más eficiente, reflejándose esto, en el momento en que los estudiantes pueden expresar las

ideas aprendidas a través de un video realizado por ellos mismos sobre el tema de estudio. En relación con el tema, Gren, L. (2020), determina que existen mejoras en los resultados de los exámenes al aplicar el *Aula Invertida* en la enseñanza de la ingeniería de software.

Conforme a lo resaltado de los estudios mencionados, se aprecia que implementar el enfoque pedagógico de *Aula Invertida*, junto con herramientas de elaboración de video o animación, unido al soporte de *Google Classroom* como plataforma para trabajo en línea, permitirá organizar y disponer del material de estudio de algunos temas del curso de Introducción a la Redes de Telecomunicaciones, enriqueciendo el desarrollo del mismo, y pasando así, de un ambiente de clase tradicional, a uno dinámico y activo, donde los estudiantes puedan interactuar, colaborar, debatir y aclarar inquietudes.

Así mismo, permitiría conocer, si cambiar el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje a un buen diseño y aplicación del enfoque de *Aula Invertida* (material audiovisual, actividades previas y actividades en clase, evaluación formativa, etc.), incidirá en una mejor comprensión del tema y en la participación activa de los estudiantes en las actividades del curso, y cómo los estudiantes perciben este cambio.

Las inquietudes que se buscan aclarar con la implementación de enfoque de *Aula Invertida* soportada en TIC y que sirven para determinar si ésta ayuda a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, son, entre otras: ¿Qué dificultades o beneficios encuentran los estudiantes al pasar de un modelo de tradicional a un modelo de aprendizaje activo, basado en la estrategia de *Aula Invertida*?, ¿qué dificultades se enfrentan al diseñar un *Aula Invertida*?, ¿Qué opinión tienen los estudiantes de las actividades fuera y dentro de clase en su motivación y su proceso de enseñanza-aprendizaje?, ¿Qué actividades de aprendizaje son más eficaces para el curso de Introducción a las Redes de

Telecomunicaciones?, ¿Cómo se evidencia la preparación de los contenidos por parte de los estudiantes?, ¿Mejoran los resultados de aprendizaje de los estudiantes con la estrategia de *Aula Invertida*?

Para desarrollar el estudio de este caso, y poder así responder a las inquietudes planteadas, se optará por un enfoque de investigación cualitativo, donde se pueda evidenciar la percepción y opinión que tienen los estudiantes sobre el cambio de enfoque pedagógico, las actividades desarrolladas, sus motivaciones y compromiso, entre otros.

Responder a estas inquietudes permitirá conocer cuál es la mejor forma de introducir el enfoque de *Aula Invertida* en un curso de pregrado; qué aspectos tener en cuenta al planear y diseñar las actividades fuera y dentro de clase; qué aspectos inciden en la motivación para que los estudiantes desarrollen adecuadamente la preparación previa de los conceptos teóricos y participen activamente en las actividades en clase.

Para responder a las inquietudes establecidas se formula la siguiente pregunta de investigación:

2.1. Pregunta de Investigación

¿Cómo favorecer la motivación y el aprendizaje en procesos de comunicación en redes de datos en estudiantes de ingeniería, mediante el enfoque pedagógico de *Aula Invertida* apoyado en la plataforma *Google Classroom*?

3. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

3.1. Objetivo General

Valorar los aprendizajes y la motivación de los estudiantes de ingeniería en los procesos de comunicación en redes de datos mediante el enfoque de *Aula Invertida* apoyada en la plataforma *Google Classroom*.

3.2. Objetivos Específicos

1. Establecer los conocimientos previos y las condiciones existentes respecto a la motivación en los estudiantes de ingeniería para el aprendizaje de los procesos de comunicación en redes de datos apoyados por la plataforma *Google Classroom*.

2. Diseñar y aplicar una propuesta de innovación pedagógica a través del enfoque de *Aula Invertida*, en el curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones con el apoyo de la plataforma *Google Classroom*.

3. Evaluar y describir las experiencias significativas del enfoque de *Aula Invertida* apoyada con la plataforma *Google Classroom* en el grado de motivación y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

4. JUSTIFICACIÓN

Los escenarios de enseñanza-aprendizaje han cambiado drásticamente en los últimos años; con mayor frecuencia las instituciones de educación se ven obligadas o impulsadas a transformar sus procesos pedagógicos y a enriquecer la formación de sus profesores en el manejo, apropiación y uso de las TIC, como instrumento facilitador y

mediador de la actividad educativa que desarrollan, como se puede evidenciar en Universia (2019), MEN (2015) y CONPES 3988 (2020).

Así mismo, las personas buscan mejorar su formación profesional o capacitarse en temas actuales, acudiendo a las mejores instituciones y mejores planes de estudio existentes, independiente del lugar desde donde estos sean ofrecidos, pues gracias al uso de las TIC, las barreras temporales y espaciales ya no son un obstáculo.

La Universidad del Cauca y sus programas de formación, no son ajenos a estos desafíos, y en sus planes de desarrollo los ha contemplado, tal como se puede consultar en Universidad del Cauca (2015), sin embargo, al no existir un camino claro para realizar una efectiva apropiación, incorporación, y uso de las TIC, las innovaciones educativas surgen de iniciativas individuales, las cuales muchas veces no se fundamentan en teorías existentes, en métodos formales, ni corresponden a estrategias planificadas, y terminan aplicándose de forma parcial, sin lograr un propósito o beneficio duradero en los estudiantes.

El curso de Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, es un curso útil para un ingeniero de Telecomunicaciones, y por ello es necesario incluir nuevas estrategias e innovaciones en la forma de orientarlo, de tal forma que logren cambiar el modelo tradicional de enseñanza, y permita que los resultados de aprendizaje sean mejores y más duraderos para los estudiantes.

La importancia de realizar esta experiencia de innovación educativa, radica en el fortalecimiento de la fundamentación teórica asociada a los aspectos pedagógicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como, al uso asertivo de plataformas educativas

como *Google Classroom* y otras herramientas TIC que apoyen las actividades de aprendizaje, tales como generación de material, procesos de evaluación formativa y sumativa, interacción con estudiantes, entre otros.

Por ende, desarrollar el presente proyecto de innovación pedagógica, tiene relevancia desde la perspectiva personal, al contribuir en la mejora del conocimiento y las competencias docentes, pedagógicas y didácticas, que aporten en la transformación del contexto de la enseñanza de la asignatura Introducción a las Redes de Telecomunicaciones dentro de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, así mismo, permite fortalecer el conocimiento y habilidades sobre el diseño, implementación y valoración del enfoque de *Aula Invertida*, y uso de herramientas tecnológicas, como *Google Classroom*, quizizz, genially, editores de video, etc.

Adicionalmente, con el presente proyecto se busca mejorar la base de conocimiento sobre las implicaciones prácticas de la implementación de la estrategia de *Aula Invertida*, en pocas palabras, evidenciar si el cambio de paradigma genera efectos positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones.

Este proyecto de innovación educativa, es pertinente, pues permite consolidar, integrar y aplicar el conocimiento y las habilidades adquiridas en los diferentes cursos de la maestría en Educación mediada por TIC, a través de una experiencia práctica, desarrollada en un contexto específico y estructurada metodológicamente. Particularmente el desarrollo de esta experiencia de innovación es coherente y pertinente con el objetivo de formación declarado en la maestría, tal como se aprecia en (Maestría

En Educación Mediada por TIC, s.f.) “Desarrollar en los estudiantes las destrezas pedagógicas y tecnológicas que les permitan implementar estrategias didácticas que mejoren el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)”.

Desde el punto de vista de la viabilidad del proyecto, se cuenta con el tiempo suficiente de un semestre académico para poder planear, diseñar y aplicar el enfoque de *Aula Invertida*, en algún tema del curso de Introducción a las Redes de Telecomunicaciones. La disponibilidad de tiempo para la ejecución del proyecto, puede llegar a limitarse un poco por causas del COVID-19, la situación estudiantil en la universidad pública, y la cantidad total de estudiantes que finalmente se matriculen.

Así mismo, si bien el enfoque de *Aula Invertida* tiene uno de sus ejes en las actividades desarrolladas presencialmente (en el salón de clase), se buscarán estrategias y herramientas para poder realizarlas a través de la plataforma *Google Classroom*.

Para el desarrollo del proyecto de innovación pedagógica se cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria, esto es equipos de cómputo y facilidades de acceso a Internet a través de la red móvil o red domiciliaria, y los recursos básicos que suministra la plataforma *Google Classroom*: formularios, seguimiento de actividades, hojas de cálculo, chat, meet, correo electrónico, etc. Adicionalmente, existen aplicaciones con propósito educativo, que complementan el trabajo a realizar, como edpuzzle, quizizz, genially, apowersoft, entre otras, las cuales se integran fácilmente con *Google Classroom*, favoreciendo un trabajo más integral desde la perspectiva de las TIC.

5. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

Para construir el estado del arte y el marco teórico del presente proyecto, se consultó la base de datos bibliográfica de la Biblioteca Karl C. Parrish Jr., disponible en línea. De estas bases de datos se seleccionaron principalmente artículos de las revistas de ACM, IEEE, Springer y Science Direct. También se consultaron capítulos de libros y libros disponible en Springer Link.

Los artículos consultados habían sido sometidos a revisión por pares y se encontraban dentro de los primeros tres cuartiles de clasificación de índice SCIMAGO.

5.1. Estado del Arte

La construcción del estado del arte se realizó con el propósito de analizar la información disponible sobre los aspectos teóricos y bases fundamentales del enfoque de *Aula Invertida*, particularmente, su planificación, implementación, aplicación e impacto en procesos de enseñanza-aprendizaje en educación superior, y como foco específico el área de ingeniería.

El *Aula Invertida* se ha constituido en un enfoque pedagógico que permite transformar la forma tradicional de realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, llevando este, a un espacio de formación más activo y donde cambian los roles del Profesor y el Estudiante, y a través del cual es posible mejorar la motivación, el desempeño de los estudiantes y la comunicación entre los actores, tal como lo expresan Reidsema, Hadgraft, y Kavanagh, (2017); Mehring, (2018); y Roehling, (2018), en sus publicaciones.

Uno de los primeros trabajos encontrados acerca de *Aula Invertida*, corresponde al presentado por Elazab y Alazab (2015) denominado “*The Effectiveness of the Flipped Classroom in Higher Education*”, en el cual exponen el contexto general y la definición de *Aula Invertida* (Flipped Classroom), los elementos teóricos que le brindan soporte al modelo (aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje por pares, etc.), y explica los resultados obtenidos al implementarlo como caso de estudio en 5 clases del curso de Introducción a la Física. En esta implementación los contenidos teóricos se brindan previamente a los estudiantes a través de videos en power point y hojas de trabajo que deben completar. En los espacios de clase presencial los estudiantes participan de forma activa en su aprendizaje a través de sesiones de mini-lecturas de 15 minutos y 10 minutos de ejercicios en grupo. Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo de *Aula Invertida*, evidencian una mejora del 23% en las respuestas acertada a las preguntas del examen, y mejoras generales en las calificaciones de las tareas, proyectos y quices.

En la publicación “*A First Experience of Flipped Classroom in Numerical Analysis*”, realizado por Caligaris, Rodríguez, y Laugero (2016), explican la experiencia de la implementación del modelo de Flipped Classroom en el curso de análisis numérico en la Facultad Regional San Nicolás, en Argentina. El curso tuvo la participación de 26 estudiantes. Para las actividades previas a clase, usaron sus propios videos como material de estudio. La evaluación de la experiencia se hizo mediante encuestas con preguntas abiertas a los estudiantes, abarcando tres aspectos: uso del tiempo para la preparación previa del material, utilidad del material suministrado y la opinión del enfoque de *Aula Invertida*. Las apreciaciones por parte de los estudiantes fueron positivas y aceptaron el uso del modelo, destacando el trabajo realizado en las sesiones de clase presenciales.

Desde la perspectiva de los profesores, se corrobora que el *Aula Invertida* demanda más tiempo de atención que en las actividades presenciales y en el caso de la realización de los videos les tomó más tiempo la selección de la herramienta correcta y su manejo.

Otro estudio que es importante resaltar sobre la implementación de *Aula Invertida* como enfoque pedagógico es “*Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors’ perspectives*”, desarrollado por Long, Cummins, y Waugh (2017). Los autores describen un caso de estudio cualitativo, donde exponen las perspectivas y experiencias de los profesores al implementar el Flipped Classroom. En el estudio participaron 8 profesores (4 con experiencia en implementación del modelo y 4 que lo iban a implementar). El proceso de obtención de información se realizó mediante entrevistas estructuradas y encuestas a mitad y final del semestre. Los resultados de análisis de las mismas reconocen la utilidad del modelo y la necesidad de interactuar entre pares, así como el mayor tiempo que se invierte al implementar el modelo, entre otros. De igual manera, reconoce los desafíos que se enfrentan al aplicar el modelo, particularmente la disposición de los estudiantes a preparar el material previo a clase (contenidos teóricos); el hecho de que no todos los estudiantes colaboran bien en el trabajo en grupo, y no todos ellos disfrutaban del cambio de paradigma.

De otra parte, la investigación presentada en “*Enhancing flipped classroom model implementation*”, los autores Trpkovska, Bexheti, y Cico (2017), describen la implementación y evaluación del modelo Flipped Classroom, a través de la metodología de caso de estudio, en el curso Gestión de Proyectos de Tecnologías de la Información, del segundo semestre del programa de maestría en Informática de Negocios, de la South East European University en Tetovo, República de Macedonia, durante los años 2015 (49

estudiantes) y 2016 (22 estudiantes), tomando como referencia los resultados de aprendizaje obtenidos en el año 2014 de forma tradicional (36 estudiantes). Los resultados muestran que los estudiantes que se involucraron en el enfoque de *Aula Invertida* lograron mejores resultados en los exámenes finales, los proyectos, las tareas, la participación y las calificaciones totales, que aquellos que habían seguido el modelo tradicional en 2014. Por ejemplo, de 20 puntos asignados a participación en actividades, los estudiantes en 2014, obtuvieron 5, en tanto los estudiantes en 2016, lograron 17 a través del enfoque de *Aula Invertida*.

Es necesario destacar el estudio descrito en “*Development of an instructional design model for flipped learning in higher education*”, realizado por Lee, Lim, y Kim (2017), el cual desarrolla un modelo de 8 etapas para el diseño de Flipped Learning en educación superior. El modelo fue implementado en el curso de álgebra y participaron 9 profesores e instructores y 18 estudiantes. El modelo propuesto fue evaluado mayoritariamente de forma cualitativa, a través de entrevistas a expertos y estudiantes seleccionados, encuestas a estudiantes y diarios de reflexión. El modelo crea una mejor aproximación sistemática para el diseño de *Aula Invertida*. A nivel de los estudiantes, los resultados fueron significativos en aspectos como madurez en el componente de pensamiento matemático, reflexiones de calidad y satisfacción.

De igual manera, en el contexto nacional es prudente destacar el trabajo de maestría de la Universidad ICESI, “*Modelo de aula invertida para propiciar el desarrollo de la competencia representar, en torno a la función derivada, Aplicado en la I.E Joaquín de Cayzedo y Cuero – Cali*”, desarrollado por Ramírez (2017), el cual brinda un marco conceptual sobre el modelo de *Aula Invertida* y su implementación en un tema específico

del área de matemáticas y con un propósito particular: fortalecer la competencia Representar – en la Función de Derivada. El trabajo se desarrolló desde un enfoque cualitativo y con carácter descriptivo. En este estudio de implementación práctica participaron 13 estudiantes de la I.E., a los cuales se les realizó una prueba diagnóstica (pre-prueba) a través de la plataforma Socrative, posteriormente se desarrolló la lección con un video enriquecido usando la plataforma edpuzzle, y posteriormente una prueba final (post-prueba), que consistió en el mismo examen aplicado en la pre-prueba. Bajo este ejercicio el 53% de los estudiantes obtuvo resultados por encima de la media, lo que representó una mejora del 15% respecto a la prueba diagnóstica, lo que evidenció fortalecimiento en la competencia representar, en torno a la función derivada por parte de los estudiantes.

En el estudio desarrollado en “*Design, implementation, and evaluation of an inverted (flipped) classroom model economics for sustainable education course*”, Foster, y Stagl (2018), describen la implementación y evaluación del modelo Flipped Classroom en el curso de Economía del Comportamiento, en la Maestría Políticas y Economía Socio ecológica, en el cual participaron 49 estudiantes. Para el estudio, los autores usan la metodología de estudio de caso y como instrumento de recolección de datos, encuestas de 5 puntos en la escala de *Likert* (QuestionPro, s.f), de naturaleza anónima para dar mayor libertad en las respuestas. Los resultados muestran que la mayoría de estudiantes quedaron satisfechos con el modelo, sienten que mejoraron sus competencias y elementos de reflexión y el desempeño individual; consideran igualmente que no debe manejarse a gran escala dada la gran carga de trabajo que implica para ellos. Así mismo, los resultados muestran que aún la mayoría de los participantes prefieren las clases tradicionales (66%).

Otra investigación sobre el enfoque de *Aula Invertida* y uso de las TIC que es pertinente destacar está plasmado en “*Flipped Classroom Teaching Model for Engineering Education Based on CDIO*”, de Li, Luo, y Zhao (2018), donde se realiza la implementación del modelo Flipped Classroom en el curso de Fundamentos de Computación, de la Universidad de Dalian en China. Las actividades previas a clase se realizan mediante el uso de MOOC y a través de videos pregrabados. El *Aula Invertida* se compagina con la iniciativa CDIO (Conceiving — Designing — Implementing — Operating), una estrategia definida para el desarrollo e implementación de currículos de ingeniería, fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos de naturaleza multidisciplinar. Los resultados que obtuvieron los estudiantes en su aprendizaje a través del modelo de *Aula Invertida* fueron favorables en aspectos como: compromiso en la preparación previa de los contenidos, la habilidad para realizar trabajo en grupo y el aumento en la participación en las actividades en clase. A nivel comparativo entre los años 2016 y 2017, se evidenció un incremento en los promedios de los resultados de las calificaciones de los exámenes finales, pasando de un porcentaje del 55.42% al 66%, y en un aumento en la tasa de aprobación del curso, de 41.77% a 81.36%.

Otra investigación a resaltar es “*Integrating self-regulation principles with flipped classroom pedagogy for first year university students*”, de M.W. Ng, (2018), donde se describe la aplicación del modelo de *Aula Invertida* en lecciones sobre el proceso de edición de imágenes, para 73 estudiantes de primer año de universidad, de un programa de educación de profesores, con el fin de determinar si las actividades individuales (self regulated), de preparación previa de contenidos, son asumidas con responsabilidad. Se recolectó información cuantitativa a través de formularios de google aplicado en pruebas

previas y posteriores, con un total de 14 preguntas; e información cualitativa a través de reuniones con grupos focales, una vez finalizada la experiencia de *Aula Invertida*. Los resultados indican que el desempeño en el manejo de edición de imágenes fue positivo gracias a la apropiada preparación previa de los contenidos realizada por los estudiantes; el modelo de *Aula Invertida* fue bien recibido y el desempeño general de los participantes mejoró.

De igual forma en el contexto latinoamericano se encuentra el estudio “*Influence of the Implementation of the Flipped Classroom Pedagogical Model in Networks and Data Communications Courses in First Generation University Students*”, en el cual Vilchez, et al., (2019), describen la implementación del modelo Flipped Classroom en tres cursos de Redes de Comunicaciones II en tres universidades privadas del Perú. El objetivo con el curso bajo el modelo *Aula Invertida* es lograr retener a estudiantes de primera generación, provenientes de familias que no tienen profesionales en sus hogares y a su vez ayudarlos a mejorar su desempeño académico. Se trabajó con 6 grupos de clase (3 bajo enfoque tradicional y 3 bajo el enfoque de *Aula Invertida*), con la participación de un total de 126 estudiantes (69 grupo de control y 57 grupo experimental), de diferentes edades, géneros y de ellos, un 90% con responsabilidades laborales. Este trabajo de investigación aplicó un diseño secuencial cuantitativo para realizar la comparación de las clases orientadas en el año 2017 a los seis cursos de la asignatura mencionada. Los resultados obtenidos indican, entre otros, que los estudiantes que participaron en los cursos bajo el enfoque de *Aula Invertida*, asistieron más a clase (12.4% menos ausentismo) y obtuvieron mejores resultados académicos (incremento de un 27.7%).

Un estudio, pertinente de citar, dado que está en consonancia con el tema de la propuesta de innovación, es el trabajo titulado “*Flipped Classroom Model for Advanced Networking Courses*”, realizado por Bjelobrk, Tadić, y Širanović (2019), y que describe la implementación del modelo de *Aula Invertida* en 4 cursos de networking, en un programa de maestría en Redes, cada uno de los cursos cuenta con 12 estudiantes. En las actividades previas a clase, hacen uso de videos explicativos de los contenidos y de material en power point de la Academia Cisco de Networking. Realizaron encuestas a los estudiantes sobre los videos pre grabados, evidenciando que este era el método más usado para estudiar los contenidos (53%), sin embargo, las estadísticas de uso de los videos eran muy bajas, mostrando que muchos estudiantes no preparaban el contenido previo a través de ellos. Los autores indican que los resultados en las calificaciones fueron mejores, y ello refleja que los estudiantes alcanzaron los objetivos de aprendizaje propuestos.

Es necesario destacar el estudio presentado en “*The impact of a flipped classroom approach on student learning experience*”, Awidi, y Paynter (2019), quienes evalúan de forma cualitativa y cuantitativa, el impacto del enfoque de *Aula Invertida* aplicado en el curso de Procesos Evolutivos, del programa de Biología de la Western Australian University. En la experiencia participaron 117 estudiantes. El diseño del curso se realiza mediante videos pregrabados, quíices en línea y trabajo en grupo en la clase presencial. La recolección de información se realizó mediante un cuestionario con 22 preguntas cerradas y 3 abiertas. Los resultados evidencian mejora en la motivación, confianza y compromiso de los estudiantes en la preparación previa del material y en las actividades de clase; el 60% de los estudiantes considera que el *Aula Invertida* los compromete más.

Indican, además, que debe mejorarse el diseño de las sesiones de video pregrabada y las actividades en grupo dentro de la clase.

De similar manera, la investigación *“How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction”*, de Murillo, López, y Godoy (2019), propone un modelo ecuacional para analizar la relación entre conocimiento, habilidades y compromiso, con la satisfacción de los estudiantes. El *Aula Invertida* fue implementada en el módulo de macroeconomía con 160 estudiantes en diferentes grupos. El análisis cualitativo se desarrolló a través de un cuestionario y el cuantitativo aplicando el método PLS-SEM para determinar las relaciones causales de conocimiento, habilidades y compromiso con la satisfacción de los estudiantes. Los resultados indican que el modelo Flipped Classroom tiene efectos positivos en el conocimiento, las habilidades y compromiso de los estudiantes, permite mayor asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes, mayor participación en las clases y una mejora en los resultados de desempeño, evidenciando la relación causal entre conocimientos, habilidades y compromiso con la satisfacción de los estudiantes.

Otros aportes importantes sobre el *Aula Invertida*, se encuentran en *“The flipped classroom: supporting a diverse group of students in their learning”*, de Goedhart, et al., (2019), que describe la implementación del modelo Flipped Learning en un curso de posgrado, con el fin de examinar su impacto ante diferentes grupos de estudiantes (43 participantes). Se enfoca en las actividades antes de la clase y las desarrolladas en clase. Se analizó cualitativamente (entrevistas, grupos focales, preguntas abiertas) y cuantitativamente con triangulación de datos. Los resultados fueron positivos en cuanto a mejora en la asimilación conceptual y su aplicación en las actividades en clase. No

todos los estudiantes quedaron satisfechos con el enfoque de *Aula Invertida*; los investigadores creen que esto se debe a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

El trabajo estudio realizado por Gündüz, y Akkoyunlu (2019), titulado “*Student views on the use of flipped learning in higher education: A pilot study*”, realiza un estudio descriptivo con el propósito de examinar la aplicación del modelo Flipped Learning a nivel universitario. En este estudio participa un grupo de 55 candidatos a profesores, que hacen parte del curso Diseño Instruccional. La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario con preguntas abiertas, sobre los cuales aplicaron técnicas de análisis descriptivo. La aplicación del modelo evidenció mayor compromiso en la preparación previa del material (a través de vídeos), pues permitía manejar los tiempos personales y tenían la posibilidad de repetir el video y tomar mejores apuntes, así mismo, se tuvo mejor y mayor participación en las actividades en clase. Los estudiantes cuestionaron la falta de feedback rápido en las actividades realizadas fuera de clase.

5.2. Marco Teórico

5.2.1. Aproximación conceptual al enfoque de *Aula Invertida*

En los últimos años, a nivel mundial, se ha presentado una fuerte tendencia a explorar nuevos enfoques pedagógicos y estrategias innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje, que ayuden a las instituciones, profesores y estudiantes a adaptarse a los nuevos contextos globales, y hacer uso para ello, de las ventajas que brinda la tecnología, tal como se expresa en Fry, H.; Ketteridge, S. and Marshall, S. (2009); Gaughan, J. (2014), Layne, P. and Lake, P. (2015), Bates J.E., et al. (2017), y OCDE (2019),

Uno de los nuevos elementos de innovación y transformación en el escenario de la enseñanza-aprendizaje, es el conocido como enfoque pedagógico de *Aula Invertida*, del inglés Flipped Classroom.

Podría decirse que el concepto de *Aula Invertida* tiene su origen con Alison King, en el año de 1993, cuando en su publicación, titulada “*From sage on the stage to guide on the side*”, plantea que es necesario dejar de dar clases magistrales y usar esos espacios para enriquecerlos con actividades que seduzcan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Por supuesto en dicho momento, esta iniciativa no se denominaba *Aula Invertida*.

Más adelante, en 1999, Alexander W. Astin, en su artículo “*Student Involvement: A Developmental Theory for Higher Education*”, indica que, entre mayor esfuerzo y tiempo dedique un estudiante en su experiencia de aprendizaje (participación activa), mayor será su desarrollo cognitivo y personal; siendo este uno de los aspectos importantes del *Aula Invertida*, el aprendizaje activo.

Posteriormente, Maureen Lage, Glenn Platt y Michael Treglia en el año 2000, publican el artículo “*Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment*”, que menciona por primer vez el término *Aula Invertida* y define de forma general una de las características más importante de la misma: las actividades de aprendizaje realizadas tradicionalmente dentro del salón de clase, se realizan ahora fuera del mismo, y las actividades fuera de clase (tareas, ejercicios) se hacen ahora en el salón de clase, todo ello con el apoyo de tecnologías para el aprendizaje (computadores multimedia, web).

En 2004, Salman Khan cambió la forma de brindar las clases de matemáticas en la escuela secundaria, al crear videos cortos de las mismas, los que posteriormente fueron puestos a disposición del público a través de la web. Los videos realizados empezaron a usarse por parte de profesores de matemáticas, quienes los asignaban a sus estudiantes como trabajo en casa, para aprovechar mejor las clases presenciales, desarrollando ejercicios y ayudando a los estudiantes a aplicar los conceptos vistos. La estrategia usada por Khan, el crear vídeos cortos explicando contenidos, es uno de los elementos importantes del *Aula Invertida*.

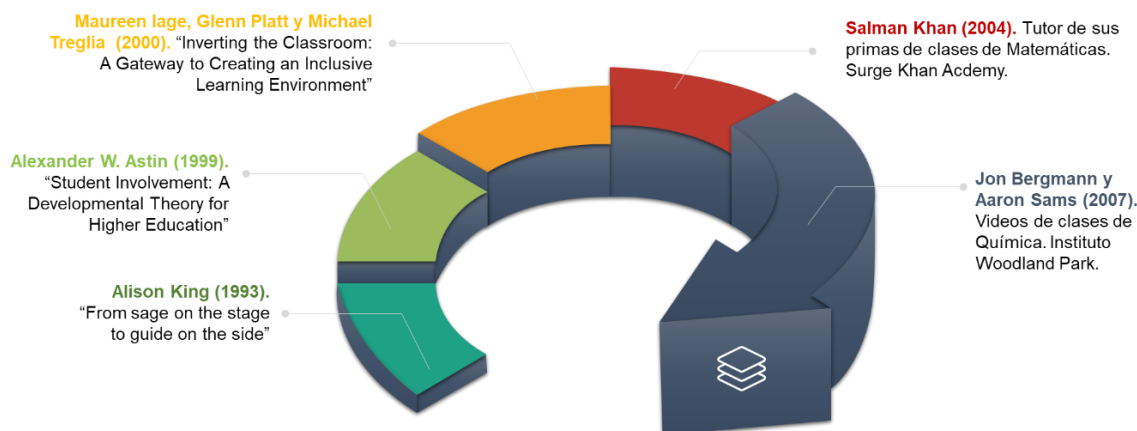
Finalmente, Jon Bergmann y Aaron Sams, en el año 2007, como lo mencionan Mehring (2018); Roehling (2018) y Mori T. (2018), por iniciativa propia, ellos, como profesores de química del Instituto Woodland Park, en Colorado, deciden grabar sus sesiones de clase en video y posteriormente ponerlas a disposición de los estudiantes que no pudieron asistir a las mismas. Inicialmente, esta nueva forma de orientar los contenidos de clase, no se llamó Clase Invertida, sino, pre difusión. En la medida que el modelo fue conocido por los colegas de Bergmann y Sams, este se mejoró, se organizó pedagógicamente y se consolidó con el nombre de Flipped Classroom o *Aula Invertida*.

La figura 1 ilustra de forma general el trabajo desarrollado por los anteriores autores, quienes, a través del camino de reflexión, investigación y práctica educativa, contribuyeron a la construcción, definición y consolidación del enfoque de Aula Invertida.

Figura 1.

Aportantes a la consolidación del enfoque de Aula Invertida.

Elaboración propia.



5.2.2. Fundamentos Pedagógicos

Las bases teóricas y pedagógicas detrás del enfoque de *Aula Invertida*, se pueden extraer de Santos, L., Banas, J., y Perkins, R. (2017); Wulf, C. (2019); Demerel, E. (2016), Mori, T. (2016), Mehring (2018) y Erbil, D. G. (2020). En ellos se encuentra que, los principios del *Aula Invertida* están ligados a la Teoría del Aprendizaje Constructivista formulada por Vygotsky, que concibe que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar centrado en el Estudiante, no en el profesor, como ha sido la mayor parte del tiempo. La aproximación Constructivista, sustenta lo que hoy en día se conoce como Aprendizaje Centrado en el Estudiante o Aprendiz, en el cual el estudiante es responsable activo de su propio proceso de construcción de su aprendizaje y de nuevo conocimiento.

Conforme a lo anterior, el *Aula Invertida*, como enfoque pedagógico, presenta a nivel general los siguientes elementos o características, Wulf, C. (2019); Demerel, E. (2016), Mori, T. (2016), Mehring (2018) y Erbil, D. G. (2020):

- *Aprendizaje Activo*: está basado en las Teorías Constructivistas. Bajo esta perspectiva, los estudiantes desempeñan un rol participativo- activo como constructor de conocimiento; el profesor deja de ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje como orientador de lecciones a través de clase magistrales, y pasa a crear actividades de aprendizaje enriquecidas que estimulen y enganchen a los estudiantes en su proceso de aprendizaje a través de debates, discusiones, talleres, preguntas o trabajos que les permitan entender el objeto de estudio. Para ello, el docente puede utilizar estrategias como el Aprendizaje Cooperativo, el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, gamificación, etc.

- *Aprendizaje Centrado en el Estudiante*: se refiere a la visión y construcción de las estrategias que conlleven a un desarrollo efectivo del aprendizaje de los estudiantes, las cuales deben ser lideradas por la institución, desarrolladas por el cuerpo profesoral, plasmadas en los planes de estudio, en las actividades de aprendizaje y de evaluación, entre otras, y que se concretan y expresan de manera integral en el currículo.

- *Aprendizaje Cooperativo*: es un enfoque de aprendizaje que busca que los estudiantes trabajen y desarrollen actividades de manera grupal, con el fin de alcanzar objetivos de aprendizaje de orden superior, donde se aprecian y se aprenden habilidades de comunicación, de pensamiento crítico, de colaboración, como elementos para construir conocimiento entre pares. En este contexto, y desde la perspectiva evaluativa, el trabajo realizado en las actividades cooperativas se valora tanto manera individual como grupal.

5.2.3. Enfoque de Aula Invertida

Como se había expuesto anteriormente, quizá una de las definiciones más concretas sobre el *Aula Invertida*, es la que brinda la Red de Aprendizaje Invertido (Flipped Learning Network (FLN), 2014),

“Un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve del espacio de aprendizaje grupal al espacio de aprendizaje individual, y el espacio grupal resultante se transforma en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo donde el educador guía a los estudiantes a medida que aplican conceptos y se involucran creativamente en la materia.”

De esta definición, se extrae que el *Aula Invertida*, deriva su accionar en dos momentos fundamentales: por un lado, llevar los contenidos de las clases magistrales tradicionales, orientados en el salón de clase y de manera grupal, al espacio personal de cada estudiante y para ser asimilados fuera del salón de clase. Por otro lado, los trabajos, consultas extras, proyectos, etc., que se desarrollaban de manera individual y en la casa (fuera de clase), llevarlos y desarrollarlos en un espacio grupal, esto es, dentro del salón de clase/aula.

En este contexto, el *Aula Invertida*, presenta dos espacios y momentos para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje:

- *Las Actividades Fuera de la Clase*: son las actividades previas a las sesiones de clase presencial que desarrollaran los estudiantes de manera individual, a su propio ritmo, desde la comodidad de su casa o en un espacio diferente al salón de clase. Estas actividades regularmente se refieren a la visualización de videos o lecturas de

presentaciones enriquecidas que explican los fundamentos teóricos del tema a tratar en el curso. Este material de apoyo a las actividades *Fuera de Clase* puede ser desarrollado por parte del profesor o basarse en Recursos Digitales Abiertos. En estas actividades, es posible incorporar evaluaciones formativas con el fin de valor el nivel de asimilación de los conceptos estudiados. Las actividades *Fuera de Clase* hacen uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como facilitador para el acceso a los materiales y otros recursos en línea. La construcción de los objetivos de aprendizaje de estas actividades está enmarcada en los niveles bajos de la taxonomía de Bloom: Recordar y Entender.

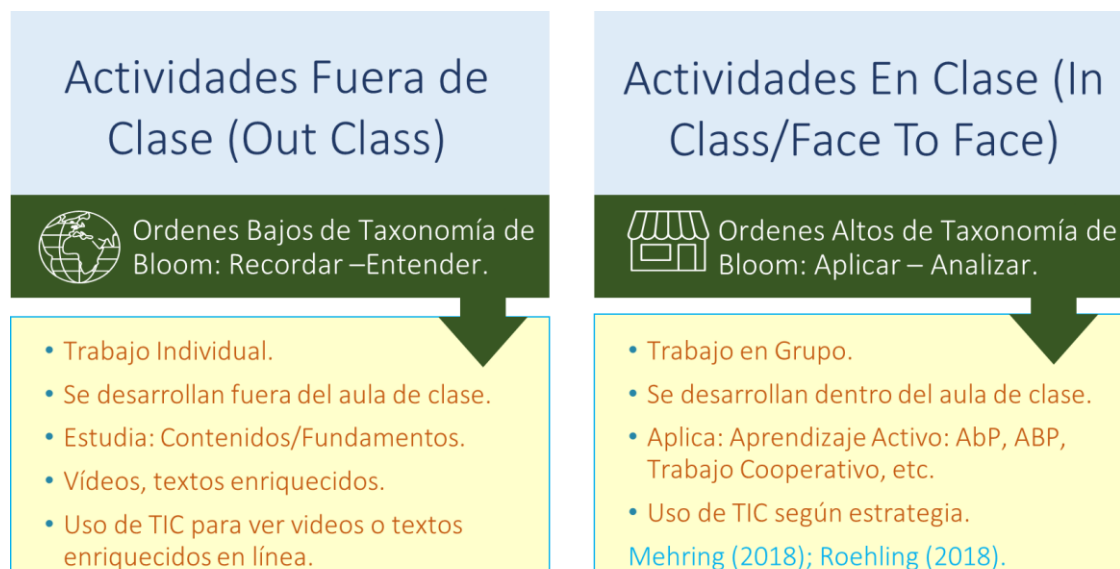
- *Las Actividades Dentro del Salón de Clase*: son aquellas actividades de aprendizaje que se desarrollan dentro del salón/aula de clase; estas se realizan de forma presencial. Corresponden regularmente a actividades realizadas por grupos de estudiantes, donde se usan estrategias como Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas, discusiones, laboratorios, talleres, gamificación, entre otros. Estas actividades y las estrategias seleccionadas buscan la participación activa de los estudiantes, de tal forma que faciliten el proceso de construcción de ideas, de generación de nuevo conocimiento, y el trabajo cooperativo con sus compañeros. La construcción de los objetivos de aprendizaje de estas actividades está enmarcada en los niveles altos de la Taxonomía de Bloom: Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

La figura 2 sintetiza los elementos pedagógicos que brindan fundamento a las actividades a ser desarrolladas Fuera de Clase y Dentro de Clase, bajo el enfoque de Aula Invertida.

Figura 2.

Fundamentos teóricos y pedagógicos para el desarrollo de actividades bajo el enfoque de Aula Invertida.

Elaboración propia.



5.2.4. Pilares del Aula Invertida

El *Aula Invertida*, tiene su fundamento en el trabajo que realizan los estudiantes, tanto en las actividades *Fuera de Clase* (previas) como en las desarrolladas en el tiempo de la clase (*Dentro de la Clase*). Por ello, el *Aula Invertida* ha construido su filosofía en los siguientes pilares, según se aprecia en Roehling (2018) y Uskoković (2018).

- *Entorno Flexible*: los espacios o ambientes de aprendizaje son dinámicos, estos se pueden reorganizar, adaptar o modificar acorde a la lección o tema que se quiere orientar, tanto para el desarrollo de las actividades individuales como grupales. Los estudiantes, para sus actividades *Fuera de Clase*, pueden decidir en qué espacio realizan su estudio y aprendizaje y en qué momento les es más oportuno. Para las actividades *Dentro de la Clase*, los espacios pueden ser laboratorios, auditorios, lugares abiertos, etc.

- *Cultura de Aprendizaje*: la cultura alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje cambia, ahora los roles de profesor y estudiante se reorientan y fortalecen. Los estudiantes son responsables de preparar, asimilar, cuestionar y complementar los contenidos teóricos puestos a su disposición de manera previa; así mismo, los profesores se convierten en orientadores, guías, tutores, y diseñadores de actividades y ambientes de aprendizaje adecuados para los espacios individuales y presenciales, lo que conlleva a una consolidación de conocimientos y a enriquecer las acciones de colaboración y aprendizaje.

- *Contenido Intencional*: el profesor se convierte en creador y productor de contenidos y materiales educativos, y en un experto en selección de materiales y recursos existentes y pertinentes (Curador), que apoyen los objetivos y actividades de aprendizaje definidas para el desarrollo del tema del curso. Esta capacidad para crear y seleccionar recursos educativos, busca que los recursos seleccionados sean útiles, concretos, didácticos, amigables y fáciles de asimilar, de tal manera que guíe la fluidez del aprendizaje de los estudiantes y motive su revisión y uso.

- *Educador Profesional*: el profesor se convierte en un agente de cambio, dinámico, reflexivo de su actividad, en constante aprendizaje y transformador de su quehacer. Se convierte en un mentor, orientador, guía o tutor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyando el progreso de los estudiantes y brindando continua realimentación que ayude en el mejoramiento del proceso formativo.

5.2.5. Educación y TIC

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han permeado las actividades diarias de las personas y de las sociedades modernas. Hoy en día las TIC están presentes en todos los ámbitos del quehacer humano: economía, política, salud, comunicaciones, gobierno, turismo, comercio, y por supuesto educación, entre otros.

Las instituciones de educación (escuelas, colegios, institutos, universidades) se están adaptando a los nuevos contextos de enseñanza-aprendizaje soportados o mediados por Tecnología, pues hoy en día, es imperante realizar un cambio efectivo y tangible de las prácticas educativas tradicionales, no solo por los cambios que se dan a nivel global en política, trabajo y relaciones sociales, sino por la necesidad de hacer de la educación un proceso más dinámico, pertinente, contextualizado, y adaptado a las competencias y necesidades futuras de los estudiantes y de la sociedad. Microsoft (2018); OCDE (2019) y CONPES (2020).

En este aspecto, las instituciones de educación, en cualquiera de sus niveles de formación, no pueden permanecer al margen de los beneficios y desafíos que trae el uso de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje, dado que estas, se han vuelto facilitadoras de mejores y más flexibles condiciones de aprendizaje para los estudiantes, gracias a las cuales sus capacidades se puedan potenciar de manera individual y grupal, y donde, entre otros, el tránsito por su proceso formativo sea vuelve más grato, flexible y edificante.

Las TIC favorecen de manera positiva los procesos educativos, pues permite mejorar la calidad de los materiales que soportan los cursos; facilita y enriquece los

procesos de comunicación e interacción entre contenidos, estudiantes y profesores; además, de brindar mayor flexibilidad en el proceso de adquisición de conocimientos, dada la facilidad con la cual se encuentran y acceden recursos e información disponible en red, tal como se extrae de los artículos Assar, S. (2015), Hernández, R. (2017), Alt, D. (2018), y Tariq Zafar, S. M. (2019).

Las TIC usadas en procesos educativos, tanto por estudiantes como profesores, les brinda las siguientes ventajas, Salmerón, N. A. (2018):

- *Conectividad y Acceso a Información:* los profesores y alumnos pueden comunicarse de forma más ágil y rápida entre pares académicos (independiente de la distancia y lugar en el que se encuentren), lo cual les permite compartir conocimientos, localizar información nueva y actualizada, recibir realimentación sobre sus inquietudes e ideas, entre otros.

- *Interactividad:* el uso de redes de comunicación y plataformas tecnológicas, les facilita a los estudiantes y profesores poder interactuar con los contenidos de los cursos, con material externo, con sus compañeros, realizar trabajo colaborativo, entre otros, lo que les permite responder fácilmente ante inquietudes y poder desarrollar los caminos de aprendizaje con acompañamiento. La interacción soportada en TIC ayuda a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, les permite realizar contribuciones en línea, relacionarse y dialogar con nuevas audiencias, los motiva a colaborar con otros, a resolver problemas y desarrollar competencias de pensamiento crítico.

- *Versatilidad:* en el campo educativo, las TIC tienen a disposición un gran número de aplicaciones y herramientas, tanto libres como licenciadas, que ayudan a complementar y desarrollar las múltiples actividades de enseñanza-aprendizaje que son

planeadas y requeridas en el proceso educativo; estas pueden usarse tanto para el desarrollo del trabajo individual como grupal. Entre otras, se encuentran herramientas y aplicaciones para edición de video, herramientas para curación de contenidos, herramientas para trabajo colaborativo, herramientas de ofimática, herramientas para videoconferencias, entre otras.

- *Flexibilidad*: usar recursos educativos y participar en procesos de enseñanza-aprendizaje puede realizarse de manera amplia mediante diferentes tipos de dispositivos: computadores de escritorio, portátiles, tablets y teléfonos móviles, lo cual permite que los estudiantes y profesores se conecten a cualquier hora y desde cualquier lugar. Así mismo, los contenidos, actividades de aprendizaje, interacciones, etc., pueden ser implementados en muchas clases plataformas de gestión de aprendizaje, como: Moodle, Edmodo, Blackboard, *Google Classroom*, entre otras. Adicionalmente, el material requerido para apoyar las actividades de aprendizaje y la orientación de las clases, puede ser de cualquier naturaleza: videos, textos y presentaciones interactivas, animaciones, simulaciones, etc.

A pesar de todas las posibilidades que ofrecen las TIC en el ámbito educativo, en ocasiones hacer uso efectivo de las mismas, no es una tarea fácil, pues en muchos casos, las instituciones carecen o cuentan con pocos de recursos para invertir en tecnología; no es una prioridad; no hace parte de los planes de desarrollo; y quizá una de las más importantes: los profesores no cuentan con la suficiente capacitación para su uso y su acertada aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por las razones anteriores, el uso e incorporación de las TIC en el ámbito educativo, de manera pedagógicamente efectiva, por parte de los profesores, como se abstrae de Lizcano O., A., & Ayala M., L. (2013), MEN (2015), Salmerón, N. A. (2018),

Hernández, R.M., et al. (2018), y de la institución misma, depende entre otros, de afrontar los siguientes aspectos:

- *Formación en Tecnología*: es necesario que el profesorado se capacite y conozca de los diferentes elementos tecnológicos existentes para uso en el contexto educativo, tanto hardware como software: conexión a Internet; manejo de computadores, tablets, móviles; de utilidades informáticas (procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.); de herramientas y plataformas de gestión de aprendizaje (Moodle, Google Classroom, Edmodo, etc.); de herramientas de curación de contenidos; de producción de material digital, etc.

- *Formación en TIC en Educación*: conocer el contexto de la tecnología, no es suficiente, por ello es necesario que el personal docente se capacite en modelos de innovación educativa, que les permita conocer los desafíos que enfrenta la educación, y de esta forma se adquieran las habilidades y competencias para reflexionar la práctica educativa, aprender a planear estrategias de enseñanza-aprendizaje, y adaptar y aplicar de forma acertada y en contexto las diferentes herramientas tecnológicas que hay disponibles.

5.2.6. Plataformas LMS

Los procesos educativos se han transformado en los últimos años. Hoy en día, se han desarrollado nuevos enfoques y estrategias en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que buscan modificar el modelo tradicional de educación, vigente por más de 150 años, y caracterizado por centrarse en “decir y practicar” (Microsoft, 2018), transmitir información (repetir) y con estudiantes pasivos, pues toda la atención la tiene el profesor,

a modelos más dinámicos, donde el aprendizaje está centrado en el estudiante y este se convierte en un actor fundamental y activo en su proceso formativo.

Adicionalmente, la aparición de nuevas y variadas herramientas tecnológicas han permitido que la forma de brindar educación de manera tradicional, esto es, en un lugar específico, en un horario establecido, con presencia física de estudiantes y profesor, con recursos básicos de tecnología (videobeam), se transforme a espacios virtuales y a distancia, donde las restricciones de tiempo y lugar ya no son un problema crítico para poder realizar los estudios deseados.

En este contexto, aparecen nuevas herramientas tecnológicas que favorecen la oferta de programas y el desarrollo de los procesos de formación a distancia y de manera virtual, conocidas Plataformas de Gestión de Aprendizaje (LMS, Learning Management System).

Las plataformas LMS, son herramientas tecnológicas (Sistemas Software) que permiten desarrollar un programa tradicional (crear, distribuir, organizar la entrega de contenidos y actividades, realizar evaluación, etc.), pero de forma virtual y a distancia, basado en tecnologías de la información y las comunicaciones y soportados sobre Internet Tanuwijaya, Christina N. (2019, February 6) y Valemis (s.f.). Las plataformas LMS pueden ser adquiridas por las instituciones y estar instaladas en su propia infraestructura, o el servicio puede estar disponible en la nube. Algunas de las plataformas LMS que se encuentran disponibles son: Moodle, Chamilo y Edmodo (Abiertas) y Blackboard, Canvas, Brighspace (Pagas).

Estas plataformas se han concebido para soportar la gestión académica del programa educativo a ofertar (Diplomados, Cursos de Educación Continua, Ciclos de formación

profesional pre y pos gradual): gestión de contenidos, gestión de estudiantes, registros de evaluaciones, seguimiento de desempeño de los estudiantes, gestión de tareas y trabajos, trabajo colaborativo, interacción, entre otros; permitiendo que el proceso formativo se pueda realizar desde cualquier sitio, a cualquier hora, mediante interacción sincrónica o asincrónica con el profesor o los compañeros, conferencia, correo electrónico, foros de discusión, entre otros.

Las plataformas LMS brindan todos los elementos que tradicionalmente se tendrían en un aula de clase: contenidos, evaluación, talleres/actividades, tutorías, consultas, etc., salvo que ahora pueden ofrecerse a distancia y de forma virtual mediante herramientas tecnológicas, Internet, etc.

Una de las plataformas LMS disponible de manera gratuita para las instituciones educativas a nivel mundial, es *Google Classroom*, lanzada a servicio en el año 2014. Esta hace parte del paquete G Suite for Education, lo que significa que viene acompañada de otras herramientas informáticas que facilitan el trabajo colaborativo, la interacción y la organización, entre ellas: las herramientas ofimáticas (Hojas de cálculo, documentos, presentaciones, etc.), correo electrónico, calendario, formularios, tablero digital, entre otros.

Como la mayoría de plataformas LMS, *Google Classroom*, permite la creación de Aulas Virtuales (cursos), asociarle estudiantes, organizar los contenidos y material del curso, realizar el envío y recepción de actividades de aprendizaje, organizar las evaluaciones, interactuar entre profesor y alumnos mediante video conferencias, foros o chats, entre otros.

6. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

6.1. Enfoque de Investigación

En el ámbito académico se encuentran, a nivel general, dos enfoques de investigación: el *cuantitativo* y el *cualitativo*, como se puede encontrar en Ugalde, N. (2013), Rodríguez, S. J. (2003), (Business Research Methodology [BRM], s.f), (scribbr, s.f.) y Hernández Sampieri, R. (2014).

El enfoque *cuantitativo* tiene como propósito analizar o describir el porqué de ciertos fenómenos de la realidad, y determinar las relaciones de causa efecto entre los fenómenos observados. La investigación *cuantitativa* es objetiva y los planteamientos que define están delimitados y son concretos; genera hipótesis antes de empezar el proceso investigativo; mide y estima las magnitudes de los fenómenos bajo estudio y para organizar e interpretar los datos obtenidos requiere el análisis estadístico de los mismos; busca generalizar los resultados encontrados y su fin principal es poder probar, confirmar o refutar teorías o suposiciones. La investigación *cuantitativa*, sigue un esquema de desarrollo lineal, esto es, las fases del proceso se realizan una de tras de otra y se deben ejecutar en orden riguroso (Hernández Sampieri, R. (2014)).

Por otro lado, el enfoque *cualitativo*, tiene como propósito analizar, comprender y entender las ideas, las motivaciones, los acontecimientos, significados de las acciones y vivencias de los sujetos que hacen parte del proceso de investigación o del contexto donde esta se realiza. La investigación *cualitativa* desarrolla teorías a partir del análisis de la realidad donde se hace la intervención; tiene una naturaleza exploratoria e

interpretativa; analiza múltiples realidades de forma subjetiva. Los planteamientos de investigación que se realizan bajo el enfoque *cualitativo* son más amplios y se adaptan en la medida que se avanza en el proceso investigativo; recolecta datos y extrae sus significados. El proceso de investigación bajo el enfoque cualitativo no sigue un camino lineal y la interpretación de los datos recolectados no se realiza basados en elementos estadísticos (Hernández Sampieri, R. (2014)).

Con base en los fundamentos anteriores, para este proyecto de innovación pedagógica, se estableció como marco de investigación *el enfoque cualitativo*, dado que, lo que se busca es poder conocer, comprender, interpretar y reflexionar en torno a las ideas, reacciones, opiniones y aportes expresadas por los estudiantes que participan en el cambio de estrategia de enseñanza-aprendizaje, esto es, en la implementación del enfoque de *Aula Invertida* en el tema Retardos en un Red de Comunicación de Datos, en el curso de Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, facilitado mediante la *plataforma Google Classroom*.

Los elementos de naturaleza *cualitativa* serán percibidos en las actividades desarrolladas por los estudiantes en el proceso de aprendizaje, tanto en el espacio individual (actividades *Fuera de Clase*) como en el grupal (actividades *Dentro de Clase*).

Los insumos e información recolectada durante la implementación de la innovación de *Aula Invertida*, permitieron conocer, analizar y determinar la apreciación de los estudiantes sobre el aprendizaje y la motivación al desarrollar las actividades propuestas.

6.2. Diseño de la Investigación

La innovación pedagógica propuesta, buscó conocer las expectativas, opiniones y la respuesta de los estudiantes de quinto semestre del programa de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, que cursan la asignatura introducción a las redes de telecomunicaciones, ante la experiencia del cambio de enfoque pedagógico, esto es, la implementación del *Aula Invertida* en el tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos.

Desde esta perspectiva, la innovación pedagógica sigue para su desarrollo el esquema de *investigación-acción participativa*, dado que se propone diseñar e implementar el enfoque de *Aula Invertida* de forma práctica en un curso de ingeniería, con el propósito de transformar la forma tradicional de realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y así observar su aplicación entre los estudiantes, e intentar mejora la situación. Behar (2015).

Se seleccionó la *investigación-acción* para el diseño de la experiencia de innovación pedagógica, dado que es un método planificado y organizado, con etapas claras, que permiten enfrentar la situación detectada y reflexionada por el docente, quien busca comprenderla con la participación de los estudiantes. Bausela, E. (2004).

El diseño de *investigación-acción*, en el contexto de la implementación del *Aula Invertida*, busca, por un lado, que la información recolectada, ayude al profesor a cambiar y mejorar su práctica educativa a futuro, y por el otro, evidenciar si el nuevo enfoque genera un impacto positivo en el proceso de aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Ferrance, E. (2000), Fraño Paukner, F. (2018).

De las diferentes modalidades presentes en *la investigación-acción*, la propuesta de innovación pedagógica centra sus esfuerzos en la *modalidad práctica*, pues busca la reflexión y el diálogo para comprender en la realidad, el efecto de la implementación realizada. Bausela, E. (2004), Colmenares, A. (2008).

6.3. Población

El diseño, implementación y aplicación del enfoque pedagógico de *Aula Invertida* se realiza con los estudiantes matriculados a la asignatura Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, pertenecientes al quinto semestre del programa de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, durante el primer semestre de 2020, comprendido entre agosto y diciembre.

En total, el número de estudiantes inscritos fue de 28, con edades comprendidas entre los 18 y 21 años; el 75% hombres y el 25% mujeres. Todos ellos tenían experiencia en el manejo de la plataforma *Google Classroom*.

6.4. Técnicas e Instrumentos

Para recolectar la información requerida para la reflexión y análisis de este proceso de innovación pedagógica, acerca del diseño e implementación del enfoque de *Aula Invertida* aplicado en el tema de Retardos en una Red de Comunicación de Datos, se hizo uso de diversas técnicas e instrumentos, las cuales se describen en los siguientes ítems.

6.4.1. Técnicas

- *Encuesta*: según se encuentra en Casas, A. J., et al. (2003) la encuesta se concibe como «una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características». En el ámbito de la investigación, sea esta cualitativa o cuantitativa, la encuesta permite obtener de manera relativamente rápida respuestas a los interrogantes planteados, además, facilita su aplicación a una gran cantidad de personas de manera simultánea. Los datos obtenidos a través de una encuesta se pueden procesar de manera más eficiente.

- *Unidad Didáctica Digital*: es una técnica de mucha utilidad, que permite organizar y planear de manera muy detallada el desarrollo de una innovación educativa. Una Unidad Didáctica, de manera general, ha sido definida por Novalbo (2016) como “... un documento, a modo de declaración de intenciones, constituido por una serie de elementos que guiarán al profesorado en el tratamiento de las competencias y contenidos de dicha unidad, con unos objetivos, unas metodologías, unos tiempos y unos criterios de evaluación», pág. 106.

Planear una Unidad Didáctica en un ambiente virtual, es lo que se conoce como Unidad Didáctica Digital (UDD), y se define como “las Actividades de Aprendizaje que se diseñen en entornos virtuales, semipresenciales o fuera de estos para el desarrollo de

las competencias en los estudiantes, con uso de recursos digitales TIC”. Pérez, W. (6 de mayo 2017).

A través de la estructuración, organización y desarrollo de la Unidad Didáctica Digital correspondiente al tema de Retardos en una Red de Comunicación de datos, bajo el enfoque de *Aula Invertida*, fue posible planear de manera acertada la intervención, las actividades de aprendizaje a realizar fuera y dentro del aula, los materiales y recursos requeridos para su implementación.

- *Entrevista*: es una técnica de corte cualitativo, que tiene como propósito obtener información basada en las opiniones, apreciaciones y comentarios de los participantes. De forma general, una entrevista es un diálogo, una conversación que se establece entre el entrevistador y los entrevistados con el fin de comprender las experiencias y situaciones vividas por ellos, expresadas en sus propias palabras (Munarriz, B., 1992). Las entrevistas suelen grabarse, y una vez realizadas se transcriben o extraen las principales ideas manifestadas en ellas. Las entrevistas pueden ser *Estructuradas*, *Semi Estructuradas* y *No Estructurada* (libre o profunda). Díaz, B., L. et al (2013).

Una entrevista *Estructurada* corresponde a aquella en la cual el entrevistador tiene previamente organizadas y definidas las preguntas que hará a sus entrevistados, a lo largo de la entrevista no se generan preguntas nuevas.

La entrevista *Semi estructurada*, parte de unas preguntas establecidas por el entrevistador, que sirven de inicio para el diálogo, pero que se complementa con nuevas preguntas que se realizan de manera improvisada en la medida que surgen inquietudes a lo largo de la entrevista.

En este proyecto de innovación educativa se utilizó la entrevista *No estructurada, Informal, Libre o Profunda* Vargas, J., I. (2012) y Canals, L., (2017), que es aquella en que todas las preguntas se van realizando y creando en la medida de las intervenciones de los participantes y con la posibilidad de explorar mayores aspectos. Se usó la entrevista *No estructurada* pues permitía mayor libertad para preguntar y realizar contra preguntas conforme a la información recibida. La entrevista *No estructurada* no requirió un conjunto de preguntas previamente definidas, lo que permitió variar fácilmente los aspectos a preguntar en la medida que se desarrolló la conversación.

En este proyecto la entrevista *No estructurada* se aplicó con el ánimo de conocer las diversas y libres opiniones de los estudiantes que habían participado en el *Aula Invertida*, respecto al enfoque mismo, al trabajo individual y grupal realizado, a su utilidad, al apoyo brindado en el aprendizaje del tema, y a opiniones personales que quisieran compartir.

6.4.2. Instrumentos

Los instrumentos para la recolección de la información utilizados y que están acordes con las técnicas planteadas son:

- *Cuestionario*: según Tapia (2010,1), este se define como un “Conjunto de ítems diferentes que pueden ser planteados de forma interrogativa, enunciativa, afirmativa o negativa con varias alternativas, con un formato determinado, un orden de preguntas y un contenido concreto sobre el tema que queremos investigar”.

Para la aplicación de las dos encuestas planeadas y con el propósito de lograr una mejor precisión en la información de las opiniones a recolectar, se hizo uso de la escala

de *likert* en la construcción de los cuestionarios. La escala de *likert*, tal como se expresa en netquest (12 dic 2014) “... es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos”, lo cual brinda flexibilidad para realizar las preguntas de interés, y permite que estas sean de naturaleza cerrada.

Los dos cuestionarios realizados, se hicieron a través de los formatos de google. La escala *likert* se definió con 5 niveles: 1 a 5, siendo las mismas correspondientes a: 1. Totalmente de acuerdo, 2. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. En desacuerdo y 5. Totalmente en desacuerdo.

El primero cuestionario aplicado, se realizó previo a la implementación del *Aula Invertida*, y su propósito es conocer las expectativas y opiniones de los estudiantes, respecto a uso de tecnología, aprendizaje remoto y motivación para el curso. El formulario constó de tres secciones de preguntas, cada una de ellas asociada uno de los ítems de interés: Tecnología (4 preguntas), Aprendizaje Remoto (7 preguntas) y Motivación para el curso (5 preguntas). Las preguntas hechas en dicho cuestionario se basaron en un formulario creado por EDUCAUSE, denominado “Trabajo Remoto y Experiencias de Aprendizaje”, Educause (2020), que buscaba conocer las implicaciones del trabajo y estudio remoto por parte de profesores, estudiantes y personal de dirección de las instituciones educativas a nivel mundial.

El segundo cuestionario aplicado, fue realizado posterior a la implementación del *Aula Invertida*; constó de 20 preguntas cerradas y 4 abiertas, las preguntas cerradas siguieron la escala de *likert* descrita anteriormente. Todas las preguntas realizadas en el

cuestionario están orientadas a recibir las opiniones sobre la percepción y valoración global que tienen los estudiantes de la utilidad del *Aula Invertida*, tanto desde el punto de vista de las actividades desarrolladas Fuera de Clase y Dentro de Clase, así como sobre aspectos de favorecimiento de aprendizaje y motivación para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las preguntas hechas en este cuestionario, se realizaron con base en las descritas en las experiencias de implementación de *Aula Invertida* de Sohrabi, B. y Iraj, H. (2016); Sergis, S., et al (2017); Xiu, Y., et al (2019); Rosiene, C y Rosiene, J. (2019).

- *Formato de la UDD*: para la organización y planeación de la Unidad Didáctica Digital UDD), se utilizó el formato de UDD suministrado en la asignatura Aplicación II de la Maestría en Educación mediada por TIC. En este formato se plasmaron todos los elementos necesarios para una adecuada y organizada implementación del *Aula Invertida*: descripción de la planeación, del contexto de la innovación, los objetivos de aprendizaje, de las actividades, de los propósitos de la innovación, de recursos digitales a usar y desarrollar, los tiempos estimados, etc., requeridos para diseñar y aplicar clara y metodológicamente e *Aula Invertida*.

- *Preguntas Entrevista*: para la entrevista no estructurada, no se definieron preguntas de manera previa, sencillamente se inició la misma de manera virtual, a través de audio conferencia, con el apoyo de la plataforma google meet y las preguntas se fueron formulando de manera improvisada. Las preguntas realizadas, se hicieron de manera flexible, sin guion y conforme se daba la interacción con los estudiantes.

En la Tabla 1, a manera de síntesis, se describen los objetivos, las técnicas e instrumentos usados en la innovación pedagógica desarrollada.

Tabla 1.

Relación de Objetivos, Técnicas e Instrumentos de la innovación. Elaboración propia.

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Establecer los conocimientos previos y las condiciones existentes respecto a la motivación en los estudiantes de ingeniería para el aprendizaje de los procesos de comunicación en redes de datos apoyados por la plataforma <i>Google Classroom</i> .	Encuesta diagnóstica.	Cuestionario: Formulario en Google.
Diseñar y aplicar una propuesta de innovación pedagógica a través del enfoque de <i>Aula Invertida</i> , en el curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones con el apoyo de la plataforma <i>Google Classroom</i> .	Unidad Didáctica Digital (UDD).	Formato UDD.
Evaluar y describir las experiencias significativas del enfoque de <i>Aula Invertida</i> apoyada con la plataforma <i>Google Classroom</i> en el grado de motivación y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.	Encuesta. Entrevista No estructurada.	Cuestionario: Formulario en Google forms. Preguntas orales: Audio conferencia Google meet.

Una vez descritos los elementos metodológicos de la propuesta de innovación, en el capítulo siguiente se describirá el núcleo del diseño, planeación y organización para la

implementación de la innovación del *Aula Invertida* dentro del curso Introducción a las redes de Telecomunicaciones, y particularmente con el tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos, esto es, el desarrollo de la Unidad Didáctica Digital (UDD).

7. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

7.1. Contexto de la Innovación

La Universidad del Cauca es una Institución de Educación Superior del orden nacional, localizada en el municipio de Popayán, departamento del Cauca, en el sur occidente del país.

“La Universidad del Cauca fue creada en Popayán como Universidad del Tercer Distrito mediante decreto del 24 de abril de 1827. El 5 de abril de 2013, el Ministerio de Educación Nacional otorgó la Acreditación Institucional de Alta Calidad por un periodo de 6 años y a través de la Resolución 6218 del 13 de junio de 2019 renovó dicha Acreditación Institucional por un periodo de ocho años”. Universidad del Cauca (1998) (2015).

La Universidad del Cauca, como institución de educación superior, del orden nacional y con su accionar en el departamento del Cauca, define su misión en los siguientes términos “La Universidad del Cauca, fiel a su lema "Posteris Lymen Moritvrvs Edat" (Quién ha de morir deje su luz a la posteridad), tiene un compromiso histórico, vital y permanente con la construcción de una sociedad equitativa y justa en la formación de un ser humano integral, ético y solidario”, Universidad del Cauca (1998), dejando presente a través de ésta, un compromiso con la formación integral de los profesionales,

de ciudadanos comprometidos con la región y el país y con la formación de valores que le permitan ser personas autónomas, críticas y con sentido de humanidad.

La Universidad del Cauca brinda una amplia oferta académica en los diferentes niveles de formación, desde programas de Tecnología hasta programas de formación doctoral. Uno de los programas que oferta y constituye el marco dentro del cual se realiza la presente innovación educativa, es el de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, el cual está acreditado de alta calidad conforme a resolución 4006, del 12-04-2019, otorgada por el Ministerio de Educación Nacional por un periodo de 8 años.

Actualmente, la responsabilidad de la dirección de la institución y de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se encuentran, respectivamente, en manos del médico José Luis Diago Franco, Rector, y del doctor Francisco José Pino Correa, Decano.

La Facultad de Ingeniería Electrónica cuenta con un personal docente de 102 profesionales, distribuidos entre docentes de planta, ocasional tiempo completo, ocasional medio tiempo y catedráticos, de todos ellos, aproximadamente 50 brindan sus servicios al Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, en las áreas de Ciencias Básicas, Electrónica, Telecomunicaciones y Servicios Telemáticos.

El programa cuenta con un Comité de Programa, cuyo coordinador actual es el ingeniero Rodrigo A. Cerón M., y del cual hacen parte 5 profesores de las diferentes áreas de formación.

En condiciones normales, la implementación de la innovación educativa mediante el enfoque de *Aula Invertida* se desarrollaría en el Edificio de la Facultad de Ingeniería

Electrónica y Telecomunicaciones (FIET), Campus Tulcán, Universidad del Cauca, en la ciudad de Popayán.

En las condiciones actuales (situación sanitaria por COVID-19), la implementación del *Aula Invertida* se desarrolla con el apoyo de las TIC, desde los diferentes lugares donde se encuentren los estudiantes y el profesor, en tanto se disponga de un dispositivo de comunicaciones (Celular, Tablet, Portátil, PC de escritorio) y acceso a Internet. Con dichos recursos es posible acceder a la suite de *Google Classroom*, que es la plataforma central sobre la cual se soportan las actividades de *Aula Invertida*, y que cuenta con las aplicaciones necesarias para realizar las actividades del curso (documentos, presentaciones, hojas de cálculo, correo electrónico, videoconferencia, chat, salas, entre otros).

Los estudiantes que reciben la implementación del *Aula Invertida* hacen parte del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones; tienen edades entre los 18 y 21 años. Está conformado por hombres (mayoría) y mujeres, provenientes de diferentes contextos sociales, culturales y económicos, y de sectores rurales y urbanos de diferentes regiones del departamento del Cauca y de otros departamentos del país, particularmente de Nariño, Huila y Valle.

El responsable directo del desarrollo de esta innovación educativa (*Aula Invertida*) es el profesor orientador del curso, y los beneficiarios directos de la misma son los estudiantes inscritos al curso. De forma indirecta, la implementación del *Aula Invertida* beneficia a la Facultad y programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

7.2. Diseño de la Unidad Didáctica Digital

La planeación y estructuración de la presente propuesta de innovación, se basa en el formato de planificación de una Unidad Didáctica Digital, suministrado en el curso de Aplicación II. En esta se describen los aspectos relevantes y fundamentales para un desarrollo y aplicación exitosa de la innovación, en este caso, del enfoque de *Aula Invertida*.

Seguidamente, a través de tablas, se caracterizan y describen los principales aspectos de la implementación del *Aula Invertida*, conforme a las orientaciones que se indican en la UDD.

La tabla 2 describe el contexto general de la asignatura que será objeto de la innovación pedagógica bajo el enfoque de *Aula Invertida*.

Tabla 2.

Datos Generales de la Asignatura objeto de la innovación pedagógica

Autor de la UDD	Oscar J. Calderón C.
Institución	Universidad del Cauca.
Ciudad	Popayán, Cauca.
Área trabajo UDD	Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – Redes de Datos.
Nombre de la Asignatura	Introducción a las Redes de Telecomunicaciones.
Nombre Unidad Didáctica	Retardos en una red.
Horas de la Asignatura	4 Horas/semana (2 sesiones).
Número de Estudiantes	28 en el presente semestre – Condiciones normales 40.

La Tabla 3, describe el propósito de la Innovación, esto es, contextualiza las siguientes preguntas: ¿qué se va a trabajar?, ¿qué se desea lograr?, ¿por qué se va a hacer?, ¿dónde se va a hacer?, ¿quiénes participaran?, ¿cuándo se hará?, entre otros.

Tabla 3.

Descripción detallada del Propósito de la Innovación – UDD.

<p>¿Qué voy a trabajar?</p>	<p>Retardos en una red de comunicación de datos.</p> <p>El curso de Introducción a las Redes de Telecomunicaciones está dirigido a estudiantes de quinto semestre del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, de la Universidad del Cauca, en la ciudad de Popayán. A lo largo del curso se abordan las bases conceptuales, elementos y procesos involucrados en una comunicación de datos.</p> <p>Uno de los aspectos a tener en cuenta cuando se realiza una comunicación de datos sobre una red, es el asociado a los retardos que se producen en la misma y las afectaciones que retardos muy elevados pueden producir en los servicios de comunicación: Voz, Video, Datos.</p> <p>Para un estudiante de ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, es importante conocer, entender y aplicar los elementos de retardo en situaciones básicas de diseño de redes. El propósito de abordar este tema es que los estudiantes interactúen con los conceptos, las expresiones de cálculo de retardo y el análisis de las implicaciones de los mismos tanto de forma individual como grupal en un contexto de <i>Aula Invertida</i>.</p> <p>El desarrollo de esta UDD estará soportado en la plataforma <i>Google Classroom</i>, y las herramientas que está tiene disponibles: email, meet, formularios, entre otros. Adicionalmente y como complemento a <i>Google Classroom</i>, se hará uso de aplicaciones como genially, edpuzzle y quizizz, de tal forma que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el enfoque de <i>Aula Invertida</i>.</p>
------------------------------------	---

<p>¿Qué voy a trabajar?</p>	<p>Desde la perspectiva pedagógica, se considera que esta UDD hace uso de la aproximación <i>constructivista</i>.</p> <p>Los aspectos básicos que se deben realizar (actividades) para abordar el tema de los retardos en las redes son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leer y comprender los conceptos asociados a los retardos. - Conocer la forma de calcular los diferentes retardos. - Visualizar e interactuar con applets. - Calcular, junto con compañeros, los retardos presentes en una red ejemplo. - Analizar en grupo, los efectos de los retardos obtenidos. <p>Para lograr realizar las actividades propuestas, se tienen los siguientes soportes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataformas: Son los recursos tecnológicos disponibles para el ejercicio de <i>Aula Invertida</i>, en este caso la plataforma <i>Google Classroom</i> y las aplicaciones para enriquecer contenidos y realizar evaluaciones. Todas estas se encuentran en la nube. Los estudiantes requerirán para su acceso a los recursos, un PC de escritorio, un portátil, una Tablet o un teléfono celular. Este conjunto de elementos permite realizar las actividades de interacción entre estudiantes, contenido, y docente, organizar y compartir información, y realizar actividades en línea de forma individual y grupal. - Fuentes de Información: Aquí se consideran los recursos o fuentes de información relacionadas con el tema, tanto contenidos de texto como de audio y en este caso applets (animaciones en línea) de conceptos asociados.
-----------------------------	---

<p>¿Qué voy a trabajar?</p>	<p>- Herramientas para desarrollo de Contenidos: Se refiere a las herramientas que posibiliten el diseño de material de estudio de manera enriquecida, entre ellas: genially, edpuzzle, kahoot, playposit, apowersoft.</p> <p>- Herramientas para desarrollo de encuestas y entrevistas: Son las herramientas que facilitarán la recolección de datos de la aplicación de la innovación educativa. Entre ellas formulario de google.</p> <p>Contexto del Área de Trabajo: Formación Básica Ingeniería de Telecomunicaciones.</p> <p>Tema Principal a tratar:</p> <p>Los diferentes retardos presentes en una red de datos y su impacto en los servicios, esto es: Retardo de Propagación, Retardo de Transmisión, Retardo de Encolado, Retardo de Procesamiento y el Retardo Total.</p>
------------------------------------	---

<p>Qué deseo lograr, afianzar?</p>	<p>Objetivo de Aprendizaje:</p> <p>Analizar el retardo total en una red de datos, con base en los conceptos y expresiones de los diferentes retardos de red vistos en el curso, a través del desarrollo de un taller.</p> <p>Objetivos Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los diferentes retardos presentes en una red de datos. - Explicar las variables que hacen parte de cada uno de los retardos. - Calcular los retardos individuales y total en una red de comunicación de datos. <p>Resultado de Aprendizaje:</p> <p>Capacidad para comprender los efectos que se dan en los retardos en una red al variar algunos de los parámetros involucrados: distancia, velocidad, tasa de emisión de datos, etc.</p> <p>Capacidad para calcular y analizar el impacto de los retardos presentes en una red de datos.</p>
---	--

<p>¿Por qué lo voy a hacer?</p>	<p>Porque como profesor considero que es necesario cambiar las estrategias tradicionales de enseñanza-aprendizaje, llevándolas poco a poco, a estrategias más dinámicas, soportadas en TIC, que permitan a los estudiantes enriquecer su aprendizaje y a la vez ser más responsables y activos en su proceso educativo. Transformar el rol del docente y del estudiante en un mundo interconectado, global, y competitivo es importante, pues ya no solo se requieren las habilidades duras (conocimiento de la disciplina), sino las blandas (comunicativas orales, escritas, liderazgo, aprendizaje autónomo, etc.) para desenvolverse adecuadamente en el contexto laboral local, nacional e internacional.</p> <p>Hoy en día la enseñanza centrada en el docente y de forma 100% presencial, donde la clase magistral es la protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, y el uso de las TIC se realiza de forma tangencial, ya no es el escenario más significativo para el proceso formativo de los estudiantes.</p> <p>Es necesario, desarrollar ambientes de aprendizaje, donde los estudiantes puedan interactuar de forma más constructiva con sus compañeros, los contenidos y materiales de clase, y así lograr un aprendizaje más significativo.</p>
--	---

<p>¿Quiénes participarán?</p>	<p>Nivel de estudios - Estudiantes Universitarios.</p> <p>Perfil del Estudiante:</p> <p>Está UDD está dirigida a estudiantes del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, de quinto semestre del programa de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.</p> <p>Habilidades Prerrequisito:</p> <p>Para desarrollar esta UDD los estudiantes deben manejar las herramientas informáticas básicas y recursos TIC.</p> <p>Contexto:</p> <p>Los estudiantes que hacen parte del curso tienen edades entre los 18 y 21 años. Está constituido por hombres (mayoría) y mujeres provenientes de diferentes contextos sociales, culturales y económicos, y de sectores rurales y urbanos.</p> <p>La mayoría de los estudiantes, están dedicados solo a sus actividades académicas, muy pocos trabajan o tienen monitorias en la universidad.</p> <p>Los responsables de forma directa son los estudiantes inscritos al curso y el profesor responsable del mismo.</p> <p>El recurso TIC a utilizar será la plataforma <i>Google Classroom</i>, que permite la organización de contenidos del curso, realización y seguimiento de tareas, enlaces a vínculos complementarios, mantener interacción/comunicación a través de meet, correo electrónico, foros, trabajo compartido, etc.</p>
--	--

<p>¿Dónde se realizará?</p>	<p>En condiciones normales, se realizaría en el Edificio de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET), Campus Tulcán, Universidad del Cauca, en la ciudad de Popayán.</p> <p>El edificio es uno de los campus de la Universidad, donde también funciona la Facultad de Ingeniería Civil. Está retirado del centro de la ciudad, pero está muy cerca de algunas vías principales.</p> <p>En las condiciones actuales (situación sanitaria por COVID-19), se desarrollará desde los diferentes sitios donde se encuentren los estudiantes y el profesor, en tanto se disponga de un dispositivo de comunicaciones (Celular, Tablet, Portátil, PC de escritorio) y acceso a Internet. Con dichos recursos es posible acceder a la suite de google que tiene las aplicaciones para realizar los diferentes trabajos del curso (documentos, presentaciones, hojas de cálculo, correo electrónico, entre otros).</p>
------------------------------------	--

<p>¿Cuándo se realizará?</p>	<p>Se tiene previsto que la aplicación de la UDD se realice entre el mes de septiembre y noviembre de 2020, durante el desarrollo del Primer semestre académico de la Universidad del Cauca.</p> <p>En una de las semanas de trabajo académico: 2 horas síncrono y 4 horas de trabajo independiente a través de diferentes actividades y recursos.</p>
-------------------------------------	--

<p>¿Cómo se realizará?</p>	<p>Metodología de la Innovación:</p> <p>Enfoque de Enseñanza-Aprendizaje basado en <i>Aula Invertida</i>.</p> <p>Este espacio de implementación del enfoque de <i>Aula Invertida</i> en una clase de un curso de ingeniería, busca, por un lado, transformar el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje (centrado en el profesor y con estudiantes pasivos), a un enfoque más participativo, donde el rol central en el proceso de enseñanza-aprendizaje sea asumido por el estudiante de forma activa (centrado en el estudiante), y el profesor se convierta en un tutor, guía y orientador en dicho proceso.</p> <p>El enfoque de <i>Aula Invertida</i> centra su sustento metodológico en el enfoque Constructivista, de donde se resaltan los elementos propuestos por Piaget (Teoría del Conflicto Cognitivo) y de Vygotsky (Teoría de Zona de Desarrollo Próximo), que permiten que los estudiantes construyan su propio conocimiento, apoyándose en sus experiencias previas y en la interacción y ayuda de sus pares y del docente, en este caso.</p> <p>Se resaltan tres aspectos fundamentales en los cuales se soporta el desarrollo del <i>Aula Invertida</i>: Aprendizaje Centrado en el Estudiantes, Aprendizaje Activo y Aprendizaje Cooperativo.</p> <p>Por otro lado, el aplicar el enfoque de <i>Aula Invertida</i> busca, mejorar la integración de la TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que ésta se haga más efectiva y significativa para los estudiantes.</p> <p>Las TIC soportan tanto las actividades Fuera de Clase (preparación previa de los contenidos), que los estudiantes desarrollan de forma individual a través de</p>
-----------------------------------	--

	material en línea desarrollado mediante videos o texto enriquecido; así mismo, apoyará las actividades Dentro de Clase (salón de clase virtual), donde se desarrollaran actividades de aprendizaje en grupo.
--	--

A continuación, la tabla 4, describe las diferentes actividades a desarrollar, tanto por el profesor como por los estudiantes en la implementación y participación del enfoque de *Aula Invertida*. Así mismo, se indican las diferentes herramientas con potencial de ser utilizadas para brindar el soporte al ejercicio de innovación.

Tabla 4.

Relación de Actividades, responsables y herramientas.

ACTIVIDADES DEL DOCENTE	ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE	HERRAMIENTAS TIC
Planeación de la lección, Diseño de Actividades Fuera y Dentro del Aula.		Herramientas Ofimáticas.
Motivación a los Estudiantes: - Presenta la iniciativa del <i>Aula Invertida</i> . - Da las instrucciones para la participación. - Se define la dinámica del trabajo a desarrollar.		Videoconferencia a través de google meet.
- Diseño del material de video o texto enriquecido que describa los conceptos fundamentales de	Actividades <i>Fuera del Aula</i> (Individual) - Conocer y Recordar.	- Herramientas de trabajo de video como: OBS (https://obsproject.com/)

<p>los retardos presentes en una red de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento del desarrollo de las actividades. - Disponibilidad para atender inquietudes sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar el vídeo sobre conceptos de retardo y contestar las preguntas. - Leer y explorar la presentación en texto interactivo sobre conceptos de retardo. - Conocer a través del video y presentación la forma de calcular los diferentes retardos. - Visualizar e interactuar con applets: Retardo de Propagación y Transmisión; y comportamiento de Encolado. - Realizar un corto quiz de verificación de conceptos. 	<p>es), Filomora (https://filmora.wondershare.com/es/), Screencast (https://screencast-o-matic.com/) o Apowersoft (https://www.apowersoft.com/free-online-screen-recorder).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas para presentaciones enriquecidas como: kahoot (https://kahoot.com/) o flipsnack (https://www.flipsnack.com/). - Herramientas para enriquecer video como: playposit (https://go.playposit.com/) o edpuzzle (https://edpuzzle.com/). - Recurso Digital Abierto (Animaciones)
---	---	---

		https://www2.tkn.tu-berlin.de/teaching/rn/animations/propagation/ https://www2.tkn.tu-berlin.de/teaching/rn/animations/queue/ - Kahoo o quizizz (https://quizizz.com/).
- Diseño de material y estrategia para trabajo en el salón de clase. - Guía y orientación en las actividades grupales.	Actividades <i>Dentro de la Clase</i> (Trabajo en Grupo). - Calcular, junto con compañeros, los retardos presentes en una red ejemplo. - Analizar en grupo, los efectos de los retardos obtenidos	- Salas virtuales en <i>Google Classroom</i> . - Google meet. - Google Docs - Google chat
Estrategias Complementarias para apoyar las actividades a desarrollar por los Estudiantes		
<p>Las Actividades de Aprendizaje planeadas para el desarrollo de esta lección de clase (tema) bajo el enfoque de <i>Aula Invertida</i>, están orientadas a mejorar la asimilación de los conceptos de retardo en una red de datos, apoyados en herramientas y recursos TIC, y en la presentación enriquecida del tema a través de video y texto con los cuales los estudiantes puedan interactuar de forma dinámica. Así como el fortalecimiento del trabajo en grupo.</p> <p>La plataforma <i>Google Classroom</i> facilita el trabajo de Aprendizaje en Línea, pues permite organizar de forma adecuada los contenidos, las tareas y trabajos grupales o individuales; tiene facilidades de comunicación e interacción entre estudiantes y profesor, como chat, meet, correo electrónico, creación de salas para grupos de trabajo, entre otros.</p>		

Así mismo, *Google Classroom* permite interactuar o enlazar recursos externos (quizizz, Kahoot, etc.) sin dificultades.

Google Classroom facilita al profesor la implementación del Enfoque de *Aula Invertida*, pues permite soportar los elementos del constructivismo, del trabajo centrado en el estudiante, del aprendizaje activo y del trabajo cooperativo.

Resumiendo, la plataforma *Google Classroom* facilita:

Organizar contenidos: permite organizar los contenidos del curso y enriquecerlo con materiales adicionales (enlaces, figuras, videos, etc.)

Comunicación e Interacción: con los contenidos, entre estudiantes y entre estos y el profesor.

Comentarios: permite realizar aportes en línea y que estos sean nutridos por las opiniones de los compañeros y profesor.

Creación de Salas: permite crear espacios para trabajo en grupo, sin que estos se interfieran.

Gestión de Actividades: permite asignar tareas y trabajos, puntuarlos, crear rúbricas, y hacer seguimiento de entrega, entre otros.

EVALUACIÓN

Resumen.

En el marco del enfoque constructivista que da fundamento teórico y con base en las orientaciones de brinda la Flipped Learning Global Initiative, el *Aula Invertida* puede hacer uso de la Evaluación Diagnóstica, la Formativa y la Sumativa, cada una de ellas con un fin particular.

El propósito de todas estas formas de realizar evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, es evaluar los procesos de construcción de conocimiento tanto en el contexto individual como grupal, y en el marco del aprendizaje activo y centrado en el estudiante.

Para la presente lección (tema) de clase implementado bajo el enfoque de *Aula Invertida*, se hará mayor énfasis en la Evaluación Formativa. Para lograrlo, se dispone de múltiples herramientas e instrumentos en línea que facilitan y apoyan el proceso evaluativo.

Elementos de la Evaluación.

Proceso de Observación: En el desarrollo de las actividades *Dentro de la Clase* (Grupal) se indicará cómo se desarrollará está, los resultados esperados y la forma de entregar los resultados obtenidos. En este escenario, se observará la dinámica de trabajo de cada uno de los grupos, evidenciando sus interacciones, preguntas, colaboración, entre otros.

Análisis: Con base en las herramientas de valoración de los conceptos aprendidos a través de video e interacción con presentaciones enriquecidas, se podrá saber el grado de asimilación, que ítems quizá demandaron más tiempo, que conceptos no quedaron muy claros, etc.

Seguimiento: Con base en las herramientas tecnológicas usadas para la interacción con los conceptos del tema (retardos en una red de comunicación de datos), es posible determinar si los estudiantes han adelantado sus compromisos con las actividades individuales, si están gestionando su tiempo de aprendizaje y de qué forma lo realizan.

Realimentación: Esta parte del proceso evaluativo busca brindar un acompañamiento y recomendaciones sobre los que el estudiante ha leído, reconocido y desarrollado, con el fin de aclarar inquietudes y fortalecer el afianzamiento de los conceptos.

Participación Activa de los Estudiantes: Las actividades diseñadas para el desarrollo e implementación del enfoque de *Aula Invertida*, tanto en el espacio *Fuera de Clase* como *Dentro de Clase*, se conciben para que los estudiantes sean en centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, sean responsables de la asimilación de contenidos, del trabajo en grupo, del análisis de su proceso y de la construcción colaborativa de conocimiento y experiencias.

El rol del profesor en los espacios del *Aula Invertida* se centra en ser guía, orientador, acompañante del proceso de aprendizaje que sigue el estudiante.

Las actividades que concibe el profesor para ser realizadas en el espacio individual, buscan fortalecer los niveles bajos de la taxonomía de Bloom, cuya dificultad no es compleja y es factible de realizar.

Las Actividades en grupo tienen un nivel de complejidad un poco mayor, pues por un lado serán desarrolladas de forma colaborativa y están orientadas hacia los niveles altos de la taxonomía de Bloom.

PLAN DE EVALUACIÓN

Antes de iniciar la sesión de Aula Invertida:

Evaluación 1. Diagnóstica: Identificar los aspectos fuertes y débiles de los estudiantes que participaran en la experiencia de *Aula Invertida*, como proceso de enseñanza-aprendizaje.

Herramienta a utilizar: videoconferencia a través de google meet - Sesión Sincrónica.

En las actividades Fuera de Clase (Individual): Para estas actividades se incorpora en el video y presentación enriquecida preguntas de revisión, que ayudarán a conocer cómo han comprendido los conceptos expresados en los mismos.

En las Actividades Dentro de Clase (Grupal): Evaluación diagnóstica antes de iniciar la sesión de clase en grupo a través de una herramienta en línea (kahoot o quizizz) para determinar qué aspectos del tema no han quedado muy claros.

Ejercicio Colaborativo: En los grupos de trabajo conformados cada uno por 5 estudiantes, establecidos al inicio de la clase, se analizará un ejercicio sobre retardos en una red, el cual deberá ser solucionado con la participación de todos ellos.

Debate: Primero cada grupo analizará las implicaciones de los retardos en la prestación de servicios de comunicaciones, sintetizando los aspectos que consideran pertinentes. Posteriormente, el grupo total de la clase compartirá su experiencia y los aspectos analizados sobre las implicaciones de los retardos. Este análisis se realizará con base a preguntas orientadoras.

Después de finalizar la clase: Cada grupo redactará un corto documento síntesis de los principales aspectos de los retardos y sus implicaciones en la comunicación de información.

<p>¿Con qué lo vamos a hacer?</p>	<p>Plataforma: En este caso, la aplicación de la UDD desarrollada para el contexto de <i>Aula Invertida</i>, se realizará con el apoyo de la plataforma <i>Google Classroom</i>.</p> <p>Herramientas adicionales: Para complementar el trabajo a realizar en las actividades <i>Fuera y Dentro del Clase</i>, así como los mecanismos de evaluación, se hará uso de alguna herramienta como kahoot, quizizz, edpuzzle, playposit, flipsnack, entre otros.</p> <p>Recursos para desarrollo de Contenidos: Grabación de video (apowersoft, Filmora, etc.) y desarrollo de presentaciones enriquecidas (genially o flipsnack).</p> <p>Conectividad: Servicios de acceso a Internet de forma residencial mediante red cableada o red móvil.</p>
--	---

<p>¿De qué manera voy a evaluar o valorar los desempeños y desarrollos efectuados?</p>	<p>La evaluación de los desempeños de los estudiantes y los desarrollos realizados por los mismos, se hará mediante evaluación formativa y sumativa. Básicamente un quiz de verificación de asimilación de los contenidos preparados <i>Fuera de Clase</i> (quizizz) y un ejercicio de cálculo y observaciones técnicas (taller).</p>
---	---

8. PROCEDIMIENTOS

Acorde a lo planeado, descrito y proyectado en la Unidad Didáctica Digital, y con el propósito de realizar la implementación organizada y sistematizada del *Aula Invertida*, se desarrollaron las siguientes acciones, para alcanzar los objetivos del proyecto de innovación, con base en Hernández Sampieri, R. (2014); Leavy (2017); Alcaldía Mayor de Bogotá (2020) y Sönmez (2018).

8.1. Descripción de las etapas utilizada en el procedimiento

Etapas 1. Contextualización: Marco Teórico y Objeto de la Innovación: en esta Etapa se construyó el marco referencial del trabajo de innovación pedagógica a realizar, esto es, se define entre otros, el contexto del problema o realidad que se buscaba entender e intervenir; la síntesis del sustento teórico del estado del arte y del marco de fundamentación teórica de las TIC en Educación y del *Aula Invertida*, concluyendo con la definición de los objetivos a alcanzar en la innovación propuesta. Los sustentos de esta etapa se describen en los ítems 2, 3, 4 y 5 del presente documento.

Etapas 2. Diseño Metodológico y Propuesta de la innovación: corresponde, por un lado, a la selección del enfoque y diseño metodológico a utilizar en el desarrollo de la propuesta de innovación, en este caso el Enfoque seleccionado fue *el Cualitativo*, con diseño de *investigación-acción*. Por otro lado, en esta etapa se hizo el diseño y caracterización detallada de la Unidad Didáctica Digital (UDD) del tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos, bajo el enfoque de *Aula Invertida*. Los sustentos de esta etapa se desarrollaron y expresan en los ítems 6 y 7 de este documento.

Etapa 3. Diseño e Implementación del Aula Invertida: en esta etapa se describen todos los elementos desarrollados para lograr la implementación del tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos bajo el enfoque de *Aula Invertida* dentro del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones. Este desarrollo, se describirá en el ítem 8.2 del presente capítulo.

Etapa 4. Recolección de Datos e Información: en esta etapa se realiza la recolección de información, datos, opiniones, etc.; para ello se aplican encuestas con preguntas cerradas y abiertas a todos los participantes, para conocer las apreciaciones, opiniones y experiencias que han tenido con el *Aula Invertida*. Así mismo se realiza una entrevista no estructurada, de cierre del proceso, para conocer opiniones de manera libre y espontánea.

Etapa 5. Análisis e Interpretación de Datos: una vez finalizada la puesta en práctica el enfoque de *Aula Invertida*, es necesario realizar una valoración de la utilidad de su aplicación, sus ventajas, y puntos de vista, con base en la información y opiniones entregada por los estudiantes. Para ello se realiza la recopilación de los datos, su sistematización, análisis e interpretación.

Las Etapas 4 y 5 se describen en el capítulo 9.

Etapa 6. Discusión de resultados y generación del documento final: se construye el documento final con las apreciaciones y conclusiones del estudio realizado. Se complementa con dos presentaciones de avance realizadas en el curso de aplicación III.


8.2. Desarrollo del diseño e implementación del *Aula Invertida*

El diseño de un ejercicio de implementación de *Aula Invertida*, demanda tiempo y la realización de una serie de actividades coherentes y concatenadas que lleven al cumplimiento de los objetivos especificados en la UDD. Esta serie de actividades se describe a continuación.

- *Planeación de la lección.* lo primero que se hizo fue seleccionar el tema más asequible y con más posibilidades de ser desarrollado bajo el enfoque de *Aula Invertida*, en este caso “Retardos en una red de Comunicación de Datos”. A partir de esto, se desarrolló el formato para planear la lección bajo los aspectos del *Aula Invertida*: objetivos de aprendizaje, actividades, materiales, evaluación. El formato desarrollado para esta innovación pedagógica se hizo con base en los formatos de planeación de *Aula Invertida* de Harper Academy (2015), Papadakis, S. (2019) y Honeycutt, B. (2020), tal como se aprecia en la figura 3 y se describe completamente en el Anexo 1.

Figura 3.

Formato de Planeación de Clase Bajo Aula Invertida. Por el Autor.

 Planeación de Clase bajo Aula Invertida	
1. Descripción General	
Programa	Electrónica y Telecomunicaciones
Asignatura	Introducción a las Redes de Telecomunicaciones
Tema de la Clase	Retardos en una red de Comunicación de Datos
Fecha de la Clase	Octubre
Resultado de Aprendizaje	Los Estudiantes estarán en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> - Calcular los retardos presentes en una red de comunicación de datos. - Analizar el efecto de los retardos en el desempeño de la prestación de servicios de red.
2. Actividades Fuera de Clase (Individuales)	
Resultados de Aprendizaje	Los Estudiantes estarán en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> - Listar los diferentes retardos presentes en una red de comunicación de datos. - Describir los diferentes tipos de retardo presentes en una red de comunicación de datos. - Explicar los elementos que hacen parte de cada uno de los retardos que se presentan en una red de comunicación de datos.
Actividades que soportan el logro de los resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes observarán e interactuarán con el video explicativo sobre los “Retardos en una red de Datos”. - Los estudiantes leerán e interactuarán con una presentación interactiva sobre los “Conceptos sobre los retardos en una red de comunicación de datos”. - Los estudiantes interactuarán en línea con un cuestionario o ejercicio de asociación de conceptos.
3. Actividades Dentro del Aula de Clase (Grupales)	

En este formato, se consigna la descripción general de la lección, los resultados de aprendizaje, las actividades *Fuera de Clase* y *Dentro de Clase*.

- *Diseño de Actividades Fuera de Clase:* para el trabajo a realizar *Fuera de Clase*, esto es, de manera individual, se definieron tres actividades a desarrollar, apuntando a cumplir los objetivos de aprendizaje de bajo orden de la taxonomía de Bloom, tal como lo recomienda la teoría del *Aula Invertida*, en este caso: observación e interacción con el video explicativo sobre los “Retardos en una red de Datos”; lectura e interacción con una presentación interactiva sobre los “Conceptos sobre los retardos en una red de comunicación de datos”, e interacción en línea con un cuestionario o ejercicio de asociación de conceptos.

- *Diseño de Actividades Dentro de Clase:* para el trabajo a realizar *Dentro de Clase*, esto es, de manera grupal, se definieron dos actividades, que apunten a lograr objetivos de aprendizaje de alto nivel, conforme a la taxonomía de Bloom: Interacción con dos applets sobre retardos de propagación, transmisión y encolado, y generación de conclusiones; cálculo de los retardos individuales y el retardo total en una red de comunicación de datos, y debatir sobre las implicaciones de los retardos en la prestación de servicios de comunicaciones.

- *Diseño de Materiales:* para las diferentes actividades propuestas, tanto en el contexto del trabajo individual como grupal se desarrolló los siguientes materiales.

a. Material para actividades *Fuera de Clase*.

Video: se desarrollan las diapositivas en power point, sobre los conceptos teóricos básicos de retardos en una red, luego en ellas, se graba la voz, brindando las explicaciones

de dichos conceptos. Este material se realizó con la aplicación apowersoft. La duración del video fue de 8:53 minutos. Una vista del mismo se aprecia en la figura 4.

Figura 4.

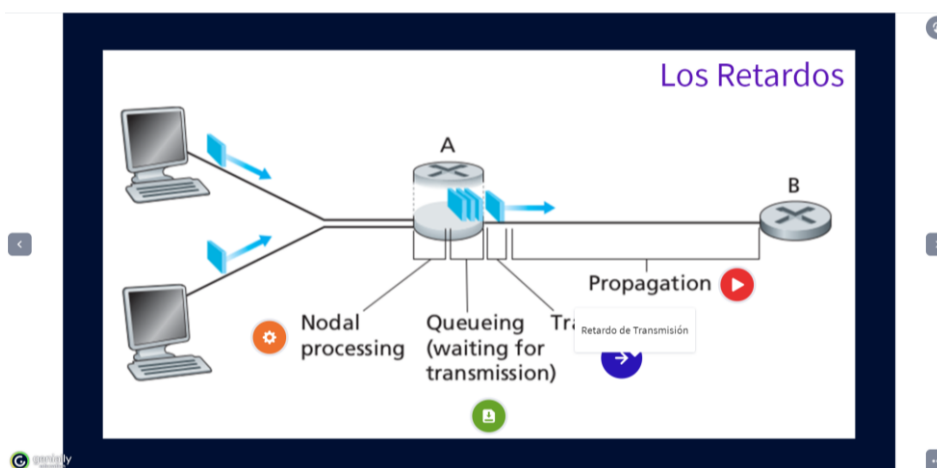
Vista inicial del video sobre conceptos básico de retardo. Por el Autor.



Presentación Interactiva: se realizó una presentación de los conceptos básicos de retardo, con características interactivas (texto emergente, botones que conducen a más información, etc.), para ello se usó la aplicación genially, que es compatible y se integra fácilmente con *Google Classroom*. La figura 5 ilustra un segmento de dicha presentación.

Figura 5.

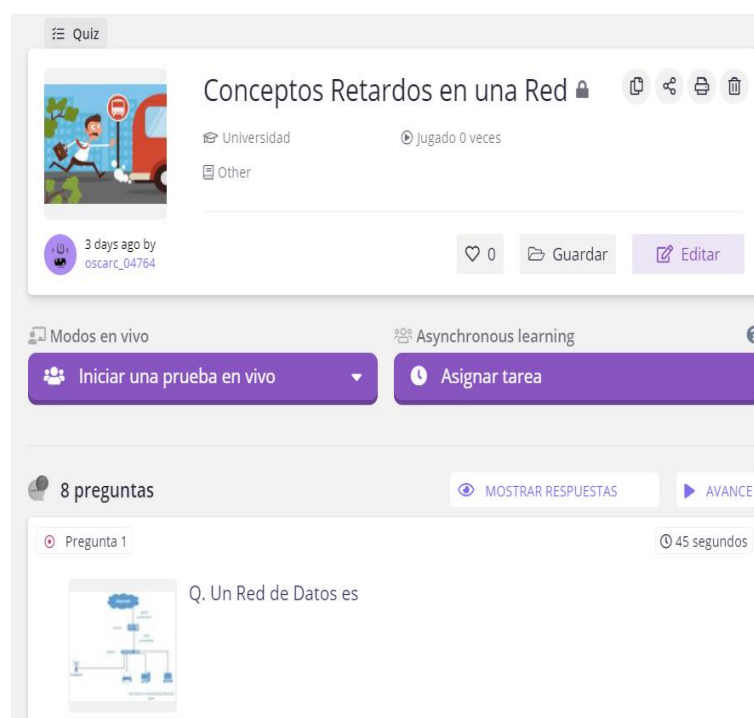
Vista parcial presentación conceptos básicos de retardos - genially. Por el Autor.



Quiz de Valoración de asimilación de Conceptos: con el fin de validar la asimilación de los conceptos básicos sobre retardos, llevada a cabo en las actividades *Fuera de Clase* (individual), se desarrolló un quiz de valoración de los a través de la aplicación en línea quizziz (quizziz.com), la cual se puede integrar a *Google Classroom*. La figura 6 ilustra parte del formato del quiz.

Figura 6.

Vista parcial del quiz sobre conceptos básicos de retardos. Por el Autor.



b. Material para actividades *Dentro de Clase*.

Uso de Applets: para realizar un trabajo de análisis en grupo sobre los retardos en una red y las variables que los afectan, se utilizaron dos applets como recursos digitales abiertos, que apoyaran la actividad 1. Los RDA se tomaron de la Universidad Técnica de Berlin. Una vista de los mismos se ilustra en las figuras 7 y 8.

Figura 7.

Interfaz applet - retardo de Propagación y Transmisión. UT de Berlín.

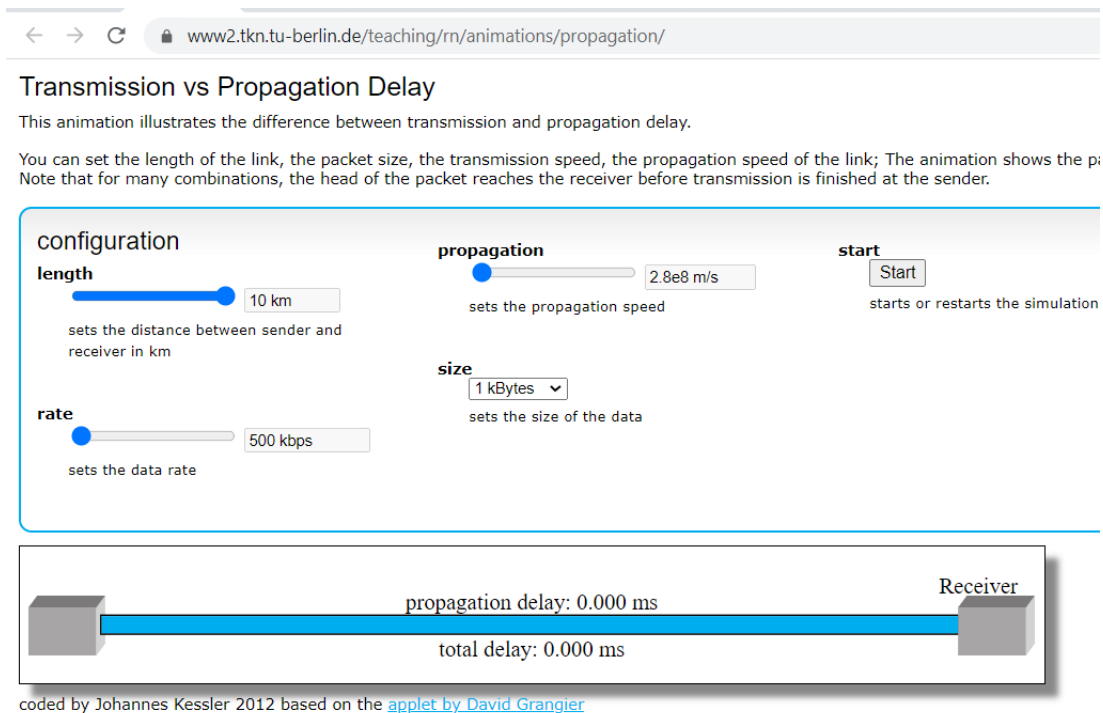
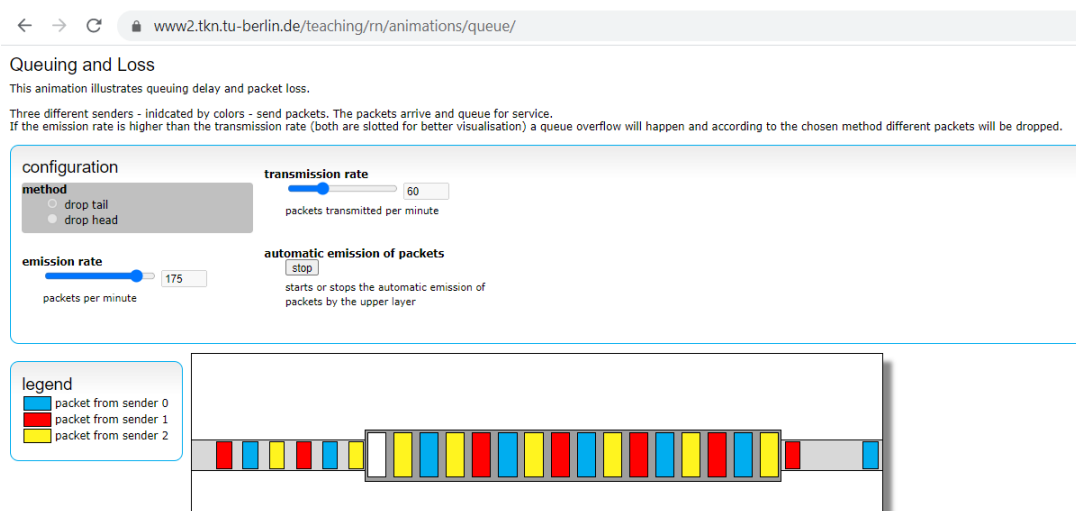


Figura 8.

Interfaz applet - sistema de encolado. Universidad Técnica de Berlín.



Adicionalmente, con el fin de lograr una acertada intervención, se diseñaron las guías respectivas para el desarrollo de las actividades mencionadas. La Figura 9 y 10 muestran parcialmente las guías desarrolladas, las cuales se describen de forma completa en los Anexos 2 y 3.

Figura 9.

Vista guía de trabajo con applets de Propagación y Transmisión y Encolado. Por el Autor.

AULA INVERTIDA GUÍA TRABAJO EN CLASE (GRUPO)

Cómo parte del enfoque de Aula Invertida, las actividades que siguen a continuación corresponden al trabajo a realizar dentro de la clase.

- Primero, con los compañeros de curso, deben conformar grupos de trabajo de máximo 5 personas.
- Cada grupo se reunirá en una de las Sala creadas en google classroom.
- Procederán a desarrollar las actividades descritas.

Actividad 1. Exploración de applet y Preguntas sobre retardos de Transmisión y Propagación.

Ingresa a: <https://www2.tkn.tu-berlin.de/teaching/rn/animations/propagation/>

Este applet presenta una animación sencilla de los **retardos de Propagación y Transmisión** que ocurren en un segmento de red cuando se varían las condiciones de **distancia (length)**, **tamaño de la unidad de información (size)** y **velocidad de la interfaz (rate)** a la cual se deposita la información en el medio:

Como Grupo (o de manera individual dada las restricciones de comunicación), **observar** el applet y realizar las **variaciones** (acordadas como grupo) que consideren (mínimo cuatro) en los parámetros de **distancia**, **Velocidad de la interfaz** y **tamaño de la Unidad de Información**.

Una vez realizadas las variaciones en los parámetros es necesario que **intercambien ideas y respondan**:

Figura 10.

Vista guía de trabajo para el desarrollo del ejercicio de cálculo de retardos. Por el Autor.

AULA INVERTIDA

EJERCICIO DE CÁLCULO DE RETARDO TOTAL EN UNA RED

En grupo, proceder a **calcular el retardo Total o Extremo a Extremo**, para el segmento de red de la Figura 1.

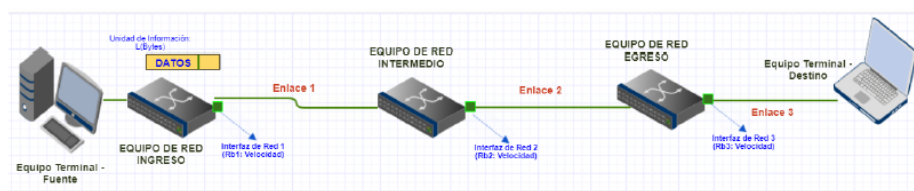


Figura 1. Diagrama segmento de Red

El segmento de red tiene dos Equipos Terminales (Fuente y Destino), que están intercambiando información. Estos equipos se interconectan través de 3 enlaces y 3 dispositivos de Red, como se describe en la figura 1.

Es necesario que calculen cuál es el Retardo Total, si:

- Tamaño de la Unidad de Datos: 1518 Bytes.**
- Longitud de los Enlaces y Tipo de Medio:**

Enlace	Longitud (Km)	Tipo de Medio
1	2250	Fibra Óptica
2	3400	Fibra Óptica
3	1800	Cable Coaxial

- Tasas de las Interfaces en los Equipos:**

- *Motivación de Estudiantes:* se realiza una explicación del *Aula Invertida*, su filosofía, sus propósitos y beneficios, la dinámica, las actividades, etc., con la cual se desarrollará, esto, con el fin de que los estudiantes comprendieran el alcance del ejercicio pedagógico a realizar y estuviesen motivados para el mismo. La explicación se realizó el día 6 de octubre, en el espacio de clase de 11:00 a.m. a 1:00 p.m.

- *Aplicación Aula Invertida:* la puesta en práctica del enfoque de *Aula Invertida*, empezó el día 6 de octubre, momento en el cual, se habilitaron las actividades a realizar

Fuera de Clase (Individualmente). Para la realización de estas actividades se dispuso hasta el día 12 de octubre al medio día. La plataforma *Google Classroom*, fue la herramienta para disponer el material y las directrices para desarrollo y participación de los estudiantes en el *Aula Invertida*. La figura 11 muestra las actividades a desarrollar *Fuera de Clase* en la plataforma *Google Classroom*.

Figura 11.

Descripción de actividades Fuera de Clase en plataforma Google Classroom.

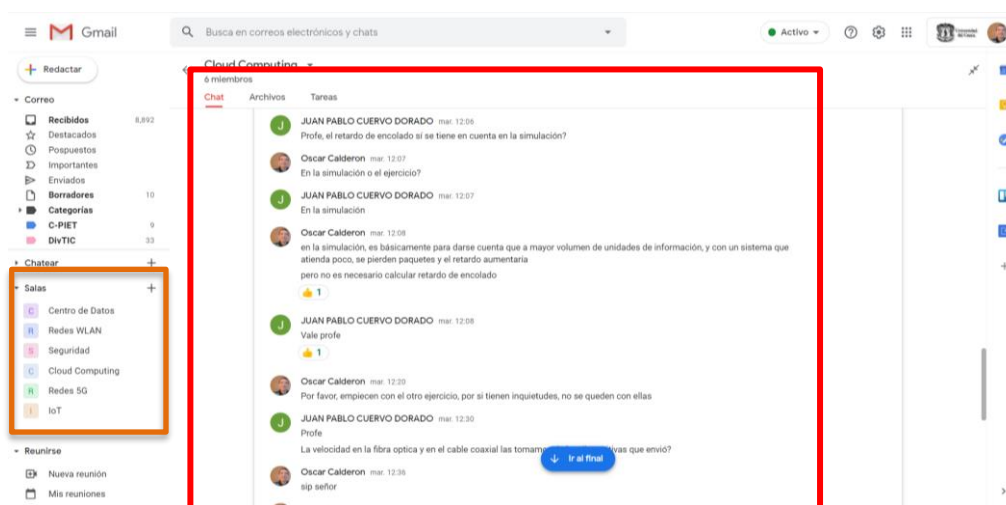


Las actividades *Dentro de la Clase* (Grupales) se llevaron a cabo el día 13 de octubre, en la hora convencional de clase. Para ello, en la plataforma *Google Classroom* se conformaron de forma virtual las salas para el trabajo de los grupos; cada grupo se integró por 5 estudiantes.

Al inicio de la clase, y luego de activar las salas, mediante correo electrónico se les remitió las guías para el desarrollo de las actividades, y se explicó el alcance y propósito de los ejercicios. Para apoyar el trabajo que los grupos realizaban, y poder orientar, aclarar dudas o resolver inconvenientes, se mantuvo activos los canales de chat y meet de *Google Classroom*, esto con el fin de tener una interacción oportuna y rápida con los estudiantes. La figura 12 muestra una ventana de la interacción con los grupos de trabajo, a través de las salas virtuales.

Figura 12.

Vista de la interacción a través de las salas virtuales.



8.3. Recolección de datos

Para la recolección de datos sobre la valoración de la implementación del *Aula Invertida*, se realizaron dos encuestas: una inicial y una final.

Encuesta Inicial: para su realización se utilizó un formato de google, con preguntas tipo *likert*, con el propósito de conocer la apreciación de los estudiantes sobre aspectos desafiantes en: Tecnología (4 preguntas), Aprendizaje Remoto (7 preguntas) y Motivación para el curso (5 preguntas). Una visualización parcial del formulario del cuestionario con las preguntas realizadas, con base en Educause (2020), se aprecia en la figura 13 y se describe de forma completa en el Anexo 4.

Figura 13.

Vista del cuestionario inicial realizado en formulario de google.

Encuesta: Recursos TIC - Estudio Remoto

Preguntas Respuestas 28

Sección 4 de 5

Uso de Tecnología - Aspectos de Aprendizaje

En esta sección queremos conocer aspectos del uso de la Tecnología y la disposición para el estudio de forma remota.

La escala será de 1 a 5, siendo las mismas correspondientes a: 1. Totalmente de acuerdo, 2. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. En desacuerdo y 5. Totalmente en desacuerdo.

Cuál de los siguientes aspectos relacionados con la tecnología, representan para ti un desafío en este escenario de aprendizaje remoto.

	1	2	3	4	5
Familiaridad co...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Claridad sobre ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acceso confiab...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Encuesta Final: a encuesta final realizada valoro los aspectos globales e integrales de la aplicación del *Aula Invertida*, recibida de las apreciaciones de los estudiantes que participaron en la misma. El cuestionario constó de 20 preguntas cerradas (escala *likert*) y 4 abiertas. Las preguntas hechas se basaron en Sohrabi, B. y Iraj, H. (2016); Sergis, S., et al (2017); Xiu, Y., et al (2019); Rosiene, C y Rosiene, J. (2019).

La figura 14, muestra una vista parcial del cuestionario final, realizado en un formulario de google. El cuestionario completo con las preguntas y secciones respectivas se encuentra en el Anexo 5.

Figura 14.

Vista del cuestionario final realizado en formulario de google.

EVALUACIÓN CLASE BAJO AULA INVERTIDA

Preguntas Respuestas 22

La mejor forma de Mejorar en algo, es conocer y recibir las apreciaciones de nuestros futuros colegas, en este caso sobre el trabajo realizado bajo el enfoque de aula invertida. La mejor respuesta es la más sincera. Responda según la siguiente escala: 1. Totalmente de Acuerdo; 2. De Acuerdo; 3. Indiferente; 4. En Desacuerdo; 5. Totalmente en Desacuerdo.

	1	2	3	4	5
1. La plataform...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Las actividad...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. El material (v...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Me gusto má...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Me gustó la p...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. El material d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Entrevista de Cierre: para recolectar opiniones finales y que estas fuesen espontáneas se realizó una entrevista de cierre tipo de no estructurada, en la cual se hicieron las siguientes preguntas:

1. ¿Creen ustedes que se motivaron y aprendieron un poco más a través del enfoque de *Aula Invertida*, apoyado por *Google Classroom* y otras herramientas tecnológicas, que con la clase sincrónica convencional?
2. ¿Por qué creen que la estrategia de *Aula Invertida* favorece tu motivación?
3. ¿Qué tal les pareció la experiencia del ejercicio de trabajar en grupo?
4. ¿Si se presentó discusión y aportes en el trabajo en grupo?
5. ¿Creen que si los dos ejercicios (realizados en grupo) se hubiesen hecho de manera individual el aprendizaje hubiese sido el mismo?, ¿la motivación hubiese sido la misma?

Una vez recolectadas las respuestas y opiniones de los estudiantes del curso Introducción a las Redes de Telecomunicaciones, sobre la aplicación práctica del *Aula Invertida* en el tema Retardos en una Red de Comunicación de Datos, se procedió a su procesamiento y análisis.

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los datos recolectados se procesaron, particularmente los obtenidos a través de los cuestionarios tipo *likert* (QuestionPro, s.f), haciendo uso de una hoja de cálculo, con el fin de obtener valores numéricos de dichas encuestas y así poderlos graficar fácilmente.

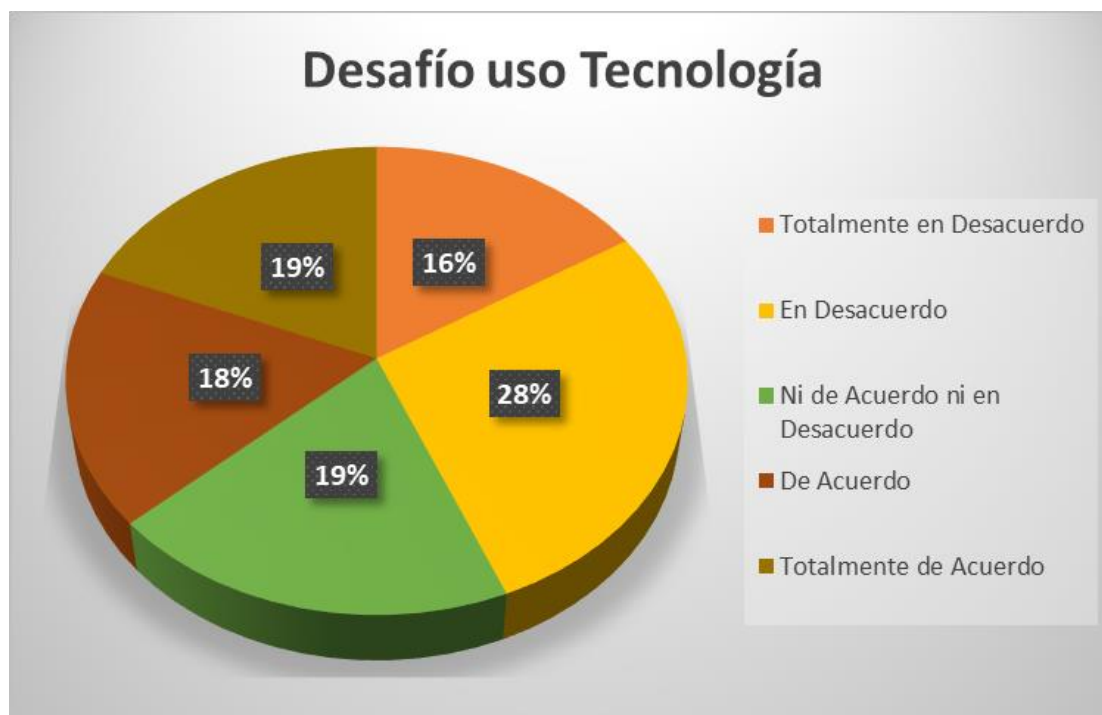
Una vez procesados y graficados, los resultados se analizaron a la luz de los enunciados generales previstos en los cuestionarios, y teniendo en cuenta la fundamentación teórica brindada por algunos autores sobre las experiencias de la implementación del *Aula Invertida* en sus contextos particulares, y en las respuestas obtenidas de los estudiantes a las preguntas abiertas a través de los formularios y la entrevista. De ellos, se obtienen los siguientes resultados.

Sobre la Encuesta Inicial:

Respecto a la *Tecnología*, la figura 15 indica los resultados obtenidos.

Figura 15.

Resultados de la encuesta sobre desafíos en el aspecto tecnológico.

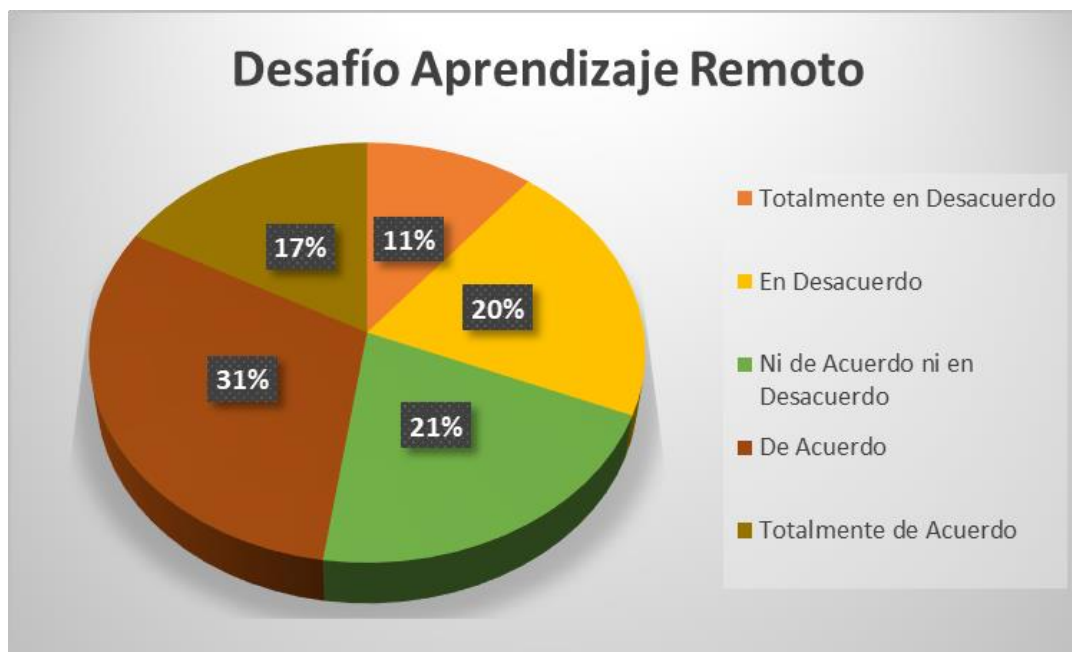


Acorde a la escala de *likert*, los resultados evidencian que mayoritariamente (Totalmente en Desacuerdo y En Desacuerdo), los estudiantes del curso, no ven un desafío en el aspecto tecnológico para poder desarrollar las actividades de enseñanza-aprendizaje de manera remota. Esto quizá se debe a que los estudiantes participantes en el *Aula Invertida*, hacen parte de una carrera tecnológica, donde muchos de los elementos usados (PC, Internet, Celular, plataformas de correo, etc.) son conocidas y manejadas con buen nivel de destreza.

Respecto al *Aprendizaje Remoto*, la figura 16 indica los resultados obtenidos.

Figura 16.

Resultados de la encuesta sobre desafíos en el aspecto aprendizaje remoto.

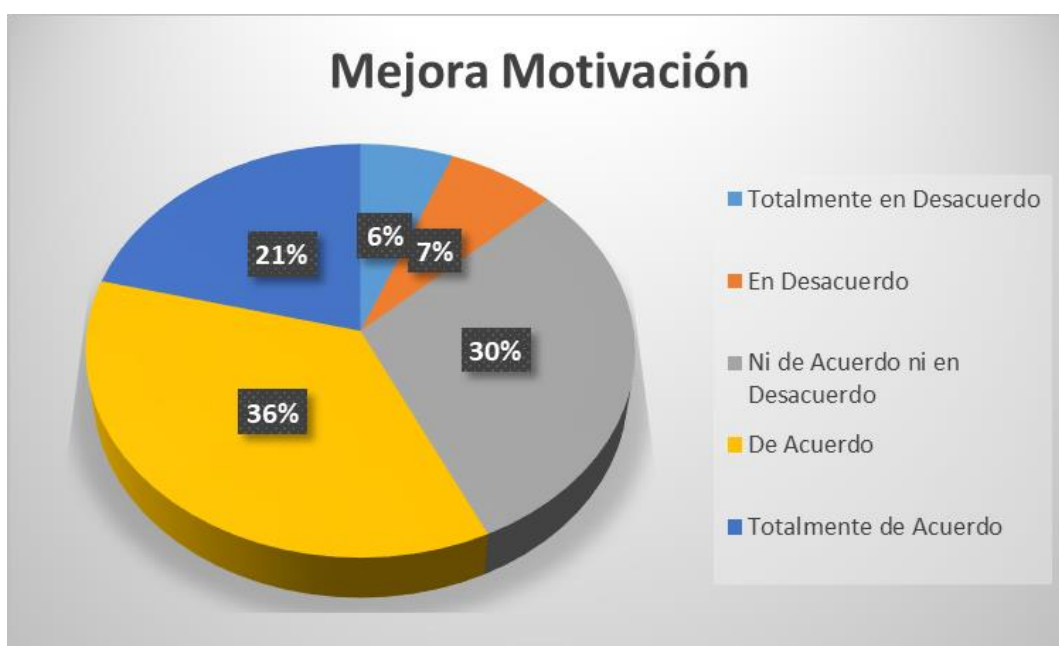


En este aspecto se evidencia que existe un mayor desafío para los estudiantes, respecto a su disposición y riesgos al trabajar de forma remota, fundamentalmente porque la mayoría (Totalmente de Acuerdo y De Acuerdo) de ellos, indican que prefieren las clases presenciales a las remotas, no tienen el tiempo suficiente para asistir a los encuentros síncronos, o permanecer atentos a clase, entre otros.

Respecto a la *Motivación para asistir y aprovechar el curso*, la figura 17 indica los resultados obtenidos.

Figura 17.

Resultados de la encuesta sobre los aspectos que mejorarían la motivación para asistir al curso de forma remota.



Los datos analizados indican que en este aspecto los estudiantes están, en su mayoría (Totalmente de Acuerdo y De Acuerdo), lo que indica que se sienten motivados para asistir a clases, destacando los elementos que los harían permanecer más cómodos: buena didáctica, tiempos cortos de respuesta ante inquietudes (sobre todo si surgen fuera de clase), calidad en la interacción entre compañeros y el profesor, calidad de los materiales, entre otros, tal como lo expresan, Lancheros, M. (2018) y Van Alten, D. et al (2018), quienes en sus estudios ponen de manifiesto, que es necesario comprender que los estudiantes pueden ser motivados de forma intrínseca como extrínseca, y por lo tanto se deben desarrollar estrategias que los ayuden en su proceso. Una de ellas, es desarrollar material interesante y bien diseñado para las actividades que deben preparar previamente a la clase presencial, de tal manera que les impulse a revisar el material cuantas veces sea

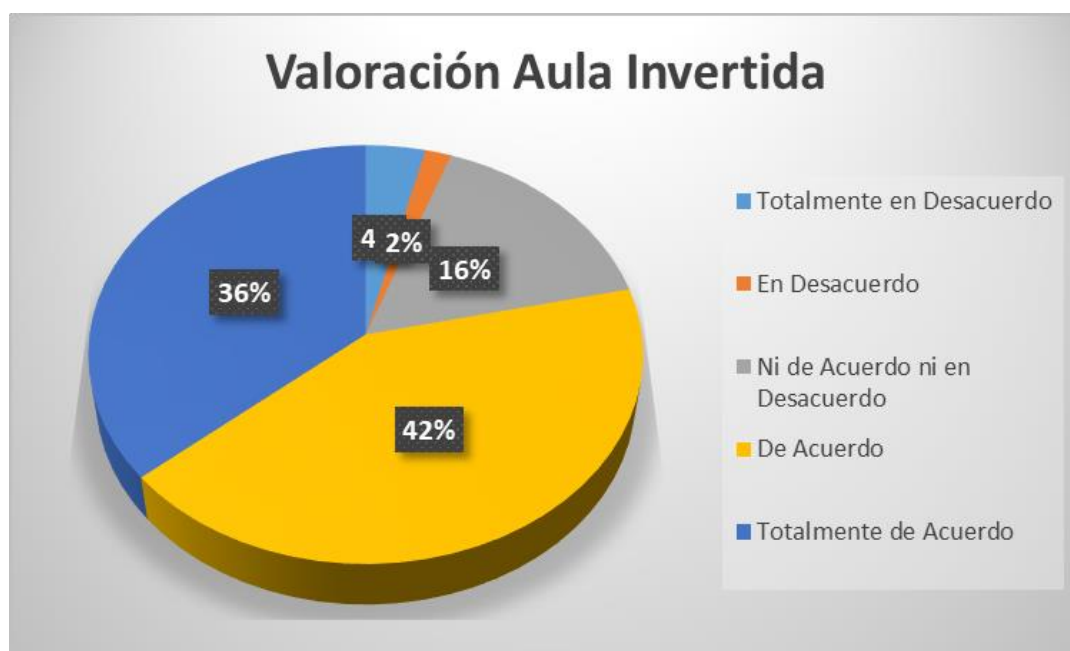
necesario y con ello, lleguen preparados a las sesiones de trabajo en grupo. Así mismo, las buenas interacciones (“canales de comunicación deben ser frecuentes, claros y concisos”, Portafolio (2020)) ayudan a crear familiaridad con los compañeros de curso y con el profesor, y contribuyen por lo tanto a mejorar el aprendizaje colaborativo y el desempeño en su aprendizaje.

Sobre la Encuesta Final:

Sobre la Valoración global e integral de la Aplicación del *Aula Invertida*, la figura 18, muestra los resultados obtenidos.

Figura 18.

Resultados de la encuesta sobre la aplicación práctica del Aula Invertida.



Como se evidencia en la figura 18, los resultados globales sobre la utilidad y valor del enfoque de *Aula Invertida*, que perciben los estudiantes, una vez ellos han participado en la clase práctica bajo el enfoque de *Aula Invertida*, en las actividades *Fuera y Dentro*

de Clase, fue muy positiva. La mayoría de los estudiantes (Totalmente de Acuerdo y De Acuerdo (78%)) valoraron la experiencia como positiva, motivante y facilitadora del aprendizaje. Resaltan los estudiantes en los resultados obtenidos, la calidad y concreción del material suministrado, el buen uso del tiempo en la presentación video, las actividades y material de trabajo en grupo fue dinámico y útil en el aprendizaje, entre otros. Estos resultados, se ajustan a lo que han encontrado los trabajos de Caligaris, Rodríguez, y Laugero (2016), Reidsema, C. et al. (2017), y Roehling, P.V. (2018), entre otros, quienes encuentran, por un lado, que los videos permiten a los estudiantes repasar las veces que deseen la lección sobre conceptos (*Fuera de Clase*), tomar apuntes y prepararse mejor para las sesiones Dentro de Clase, como lo describe Gündüz, y Akkoyunlu (2019). Por otro lado, el enfoque de *Aula Invertida* demuestra ser más efectivo en el proceso de aprendizaje, dado que permite que las actividades desarrolladas por el profesor, sean más motivantes al estar diseñadas desde la perspectiva del aprendizaje activo, el cual implica directamente al estudiante en la parte práctica del proceso de aprendizaje y se complementa con el trabajo colaborativo, llevado a cabo en grupo dentro del salón de clase, según lo menciona Strelan, P. et al. (2020).

Sobre la Entrevista.

La mayoría de los comentarios brindados por los estudiantes fue positivo, recalcando la calidad del material, el trabajo en grupo, las guías usadas, el material interactivo, entre otros.

Como comentarios constructivos, algunos indicaron que no era necesario dos materiales para explicar los contenidos (Video y presentación interactiva), que con solo el video hubiese sido suficiente. Adicionalmente, indicaron la dificultad de trabajar en las

salas virtuales, pues no facilitaba mucho la coordinación del trabajo, creen que en un aula de clase de forma presencial puede ser más efectivo, y por último algunos mencionaron que en las actividades en grupo se presentó alguna dificultad dado que algunos compañeros llegaron sin haber preparado bien las actividades individuales, esto es, no tenían claridad conceptual sobre el tema a desarrollar.

De forma global, con los resultados analizados de las encuestas y la entrevista, se puede evidenciar que la implementación y aplicación del enfoque de *Aula Invertida* fue positivo, gusto a la mayoría de los estudiantes, y lo consideraron una buena estrategia para aplicar en otros temas.

Valoraron mucho las actividades grupales y el material desarrollado tanto para las actividades individuales y como grupales.

A nivel de material para las actividades individuales, la mayoría considero más interesante la descripción de los contenidos a través del video, por lo corto y concreto.

Desde la perspectiva de motivación y aprendizaje, los resultados evidencian que les permitió comprender mejor los conceptos que en una clase convencional, y que este aprendizaje se reforzó y motivó a través de las actividades desarrolladas en grupo.

Todas las apreciaciones recibidas a través de las encuestas, concuerdan con los planteamientos presentados por Xiu, Y., et al (2019) y Gündüz, A.Y., Akkoyunlu, B. (2019), quienes encuentran en sus estudios que los estudiantes, mayoritariamente, evidencian buenas actitudes hacia las actividades Fuera de Clase, que basan el material teórico en videos realizado por el profesor o que han sido “curados” por el mismo. Es necesario, por supuesto indicar, que los estudios mencionados, también indican que

algunos estudiantes prefieren las lecciones en línea, pero en vivo, o las clases presenciales, pues consideran que es más trabajo para ellos.

Por otro lado, los resultados obtenidos en cuanto a valoración general de uso del *Aula Invertida* en el proceso de enseñanza-aprendizaje, son coherentes con los obtenidos por otros autores, entre ellos Sergis, S., et al (2017), quien encontró buenos niveles de satisfacción en los estudiantes que participaron del *Aula Invertida*, esto debido a que este enfoque permite en las actividades *Dentro de la Clase*, construir conocimiento de forma compartida, les da sentido de logro de las metas y los motiva a participar más activamente. Adicionalmente, las actividades *Dentro de Clase*, y la forma de trabajo realizada ayuda a que todos los estudiantes, mejoren su aprendizaje y desempeño académico, gracias a la colaboración recibida de los pares con quienes interactúan.

10. CONCLUSIONES

Luego de analizar y discutir la información y los resultados del presente estudio, se han establecido una serie de conclusiones en relación con los aportes del enfoque de *Aula Invertida* a la Educación del siglo XXI, y de esta forma contribuir a favorecer el desarrollo y creación de ambientes enriquecidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las conclusiones derivadas del presente estudio sobre la importancia del *Aula Invertida* se orientan a la motivación y los aprendizajes de los estudiantes de un curso de ingeniería.

- El *Aula Invertida* como enfoque pedagógico permite una experiencia integral del proceso de enseñanza – aprendizaje, pues implica realizar una planeación coherente y estructurada de objetivos de aprendizaje, resultados de aprendizaje, actividades, y evaluación. Adicionalmente, conlleva un proceso continuo de reflexión sobre las actividades que se desarrollarán tanto fuera de clase como dentro de clase por parte de los estudiantes, con el objetivo de brindarle a ellos, ambientes enriquecidos para el aprendizaje activo y colaborativo.

Cabe mencionar, que, como parte de este proceso de construcción integral que brinda el *Aula Invertida*, la taxonomía de Bloom es un elemento clave que ayuda en la construcción clara de los objetivos y las actividades de aprendizaje tanto para las actividades *Fuera de Clase* como *Dentro de Clase*. Todos estos elementos se pueden encontrar en Reidsema, Hadgraft, y Kavanagh, (2017), Mehring (2018), Roehling (2018), Gündüz, y Akkoyunlu (2019) y FLGI (2020), Mehring,

- Realizar un ejercicio práctico de un ambiente de aprendizaje bajo el enfoque de *Aula Invertida*, demanda para el profesor, una inversión de tiempo considerable, pues requiere planear la lección o clase a invertir, definir las actividades de aprendizaje, desarrollar o seleccionar (“curar”) el material y recursos que darán soporte a las actividades, construir el proceso de evaluación, entre otros. Por ello es necesario que quienes deseen usar el *Aula Invertida* sean conscientes de su demanda de tiempo y empiecen su acercamiento con la implementación inicial de solo una lección o clase.

- El *Aula Invertida* como enfoque de enseñanza-aprendizaje permite aplicar todas las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de la maestría: taxonomía de Bloom, objetivos de aprendizaje, plataformas LMS, recursos educativos digitales, evaluación, etc., así como la construcción de pensamiento y conocimiento práctico. (Maestría En Educación Mediada por TIC, s.f.)

- El tiempo para el desarrollo, aplicación y evaluación del ejercicio de *Aula Invertida* fue muy corto, dadas las dimensiones del ejercicio de diseño, desarrollo de materiales, implementación y evaluación. Es necesario para un ejercicio de esta naturaleza, disponer de mayor tiempo, particularmente en las etapas de desarrollo, selección de los recursos y material educativo, la motivación hacia los estudiantes y el proceso de recolección de información sobre las experiencias vividas por los estudiantes. Realizar el ejercicio de forma más pausada ayuda a tener más espacio para ajustes y puesta a punto de material, encuestas, entrevistas, etc.

- Uno de los elementos interesantes en este ejercicio de aplicación de *Aula Invertida* fue su utilización en un ambiente virtual, pues este enfoque ha sido llevado a cabo principalmente en ambientes presenciales, donde las actividades de aprendizaje

Dentro del Aula se pueden desarrollar de forma más cercana, con mayor interacción y mayor facilidad para guiar el trabajo en grupo.

El usar el *Aula Invertida* en un ambiente virtual, resultó ser un poco más complejo, debido a las limitaciones de la plataforma *Google Classroom* para interactuar de forma simultánea con todos los grupos de trabajo, pues esta interacción se realizaba a través de espacios virtuales (Salas), pero no de manera simultánea y evitaba atender las inquietudes de los grupos de manera rápida y oportuna.

Adicionalmente, el trabajo en grupo estuvo afectado ocasionalmente por inconvenientes con la conectividad de algunos estudiantes, que debían abandonar y reconectarse, lo que afectó un poco la interacción con los compañeros en las actividades en clase (grupo) y por ende la construcción de conocimiento entre pares.

11. RECOMENDACIONES

- Para llevar adelante un ejercicio de *Aula Invertida*, en cualquier contexto educativo, es necesario que el profesor o equipo de trabajo, realice un cuidadoso proceso de organización, planeación, implementación y evaluación. Aun cuando sea una sola clase o tema a implementar bajo Aula Invertida, no se debe improvisar, y se debe disponer del tiempo suficiente para todo el diseño e implementación de un *Aula Invertida*, de hacerlo de forma apresurada, puede resultar contraproducente para los estudiantes y predisponerlos para sesiones futuras.

- Bajo el enfoque del Aula Invertida, los roles de profesor y estudiante se transforman, cambian. El cambio de roles, se deriva del mismo enfoque y son necesarios para lograr un verdadero aprendizaje activo y la vinculación efectiva de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Particularmente, es necesario que los estudiantes comprendan que ahora son ellos el centro del proceso, por ello deben aprender a ser responsables en la preparación previa de los conceptos, fortaleciendo el aprendizaje individual y autónomo, decidir el ritmo de su aprendizaje; aprender a interactuar con sus pares y el profesor de manera directa o a través de las TIC; aprender y fortalecer sus habilidades para trabajo en grupo y expresar sus ideas. De otro lado, el profesor debe cambiar su rol transmisionista, y convertirse en orientador, guía, tutor. Debe adquirir las capacidades para crear ambientes de aprendizaje enriquecidos; aprender a interactuar con los estudiantes, tanto de manera individual como grupal; aprender a crear o “curar” materiales o recursos educativos; evaluar y retroalimentar con el fin de afianzar los aprendizajes de los estudiantes, como lo señala Jiménez, V., E. (2019).

- Gran parte del éxito en el desarrollo e implementación del *Aula Invertida* recae en el profesor, particularmente por que inicialmente este debe tener la voluntad para hacer la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, seguido de un conocimiento muy claro de su disciplina, los temas de su curso, y preparación metodológica. Conociendo claramente el curso a desarrollar, es posible reconocer e identificar qué tema o temas en más factible de llevar a *Aula Invertida*, de lo contrario se estaría haciendo un ejercicio improvisado y sin contexto claro para su éxito.

12. REFERENCIAS

- Assar, S. (2015). Information and Communications Technology (ICT) and Education. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Elsevier, pp.66 – 71. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92104-4>.
- Akçayır, G. y Akçayır, M. (2018). *The flipped classroom: A review of its advantages and challenges*. Computers & Education. 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2020). Guía metodológica general para investigaciones. versión 3. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO. Bogotá. pp. 11.
- Alsalmi, N., Eltahir, M., Al-Qatawneh, S., Alsalmi, N. (2019). *The effect of blended learning on the achievement of ninth grade students in science and their attitudes towards its use*. Heliyon, 5(9), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02424>.
- Alt, D. (2018). Science teachers' conceptions of teaching and learning, ICT efficacy, ICT professional development and ICT practices enacted in their classrooms. Teaching and Teacher Education, 73, 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.020>.
- Astin, A. W. (1999). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Development*, 40(5), 518–529.
- Awidi, I. T., and Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. Computers & Education, (128), 269-283. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013>.
- Barbi Honeycutt (21 septiembre 2020). FREE TEMPLATES: Flipped Lesson Planning Packet [archivo pdf]. <https://barbihoneycutt.com/blogs/resources/flipped-lesson-planning-packet>
- Bates J.E., Almekdash H., Gilchrest-Dunn M.J. (2017) The Flipped Classroom: A Brief, Brief History. In: Santos Green L., Banas J., Perkins R. (eds) The Flipped College Classroom. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations. Springer.
- Bausela, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*. 35(1), 1-9. <https://doi.org/10.35362/rie3512871>
- Bjelobrk Knežević, D., Tadić, V. and Širanović, Ž. (2019). Flipped Classroom Model for Advanced Networking Courses. *42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, Opatija, Croatia, pp. 600-604. doi: 10.23919/MIPRO.2019.8756854.
- Business Research Methodology (s.f). Research Methods. Recuperado el 6 de agosto de 2020 de <https://research-methodology.net/research-methods/>
- Caligaris, M., Rodríguez, G., and Laugero, L. (2016). A First Experience of Flipped Classroom in Numerical Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (217), 838-845. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.158>.
- Canals, L. (2017). Instruments for gathering data. In E. Moore & M. Dooly (Eds), *Qualitative approaches to research on plurilingual education* (pp. 390-401). Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2017.emmd2016.637>

- Casas, A. J., Repullo L., J.R. y Donado, C., J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I), Atención Primaria, Volume 31, Issue 8, Pages 527-538. ISSN 0212-6567. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8).
- Colmenares E., Ana Mercedes, & Piñero M., Ma. Lourdes (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114. [fecha de Consulta 4 de julio de 2020]. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=761/76111892006>
- CONPES 3988 (2020). TECNOLOGÍAS PARA APRENDER: POLÍTICA NACIONAL PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES. Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia. Bogotá: DNP, p. 79.
- Díaz-Bravo, Laura, & Torruco-García, Uri, & Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. [fecha de Consulta 20 de julio de 2020]. ISSN: 2007-865X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3497/349733228009>
- Demirel, E. (2016). "Basics and Key Principles of Flipped Learning: Classes Upside Down" *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*. 2(3), 109-112.
- ECAR (7 de abril de 2020). EDUCAUSE DIY Survey Kit: Remote Work and Learning Experiences. EDUCAUSE. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://er.educause.edu/blogs/2020/4/educause-diy-survey-kit-remote-work-and-learning-experiences>
- Elazab, S and Alazab, M. (2015). The Effectiveness of the Flipped Classroom in Higher Education, *Fifth International Conference on e-Learning (econf)*, Manama. pp. 207-211. doi: 10.1109/ECONF.2015.34.
- Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Front. Psychol.* 11:1157. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01157
- Ferrance Eileen (2000). Action Research. *Themes in Education*. LAB at Brown University. The Education Alliance. p.p 33.
- Flip Learning Network (12 de marzo de 2014). Definition of Flipped Learning. Recuperado de <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Foster, G., Stagl, S. (2018). Design, implementation, and evaluation of an inverted (flipped) classroom model economics for sustainable education course. *Journal of Cleaner Production*, (183), 1323-1336. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.177>.
- Fry, Heather; Ketteridge, Steve and Marshall, Stephanie (Ed.) (2009). *A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education. Enhancing Academic Practice*. Third edition. Routledge - Taylor & Francis, New York.
- Gaughan, J. (2014). The Flipped Classroom in World History. *The History Teacher*, 47(2), 221-244. Retrieved June 21, 2020, from www.jstor.org/stable/43264225
- Goedhart, N.S., Blignaut-van Westrhenen, N., Moser, C., Zweekhorst M. (2019). The flipped classroom: supporting a diverse group of students in their learning. *Learning Environment Research*, (22), 297-310. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09281-2>.

- Gómez-Tejedor, J., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M. A., Meseguer-Dueñas, J. M., Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education*, 144, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>.
- González F., M. O., Gaytán., P. (2019). Experiencia del aula invertida para promover estudiantes prosumidores del nivel superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 245-263. DOI 10.5944/ried.22.2.23065.
- Gren, L. (2020). A Flipped Classroom Approach to Teaching Empirical Software Engineering. *IEEE Transactions on Education*. 1-9. doi: 10.1109/TE.2019.2960264.
- Gündüz, A.Y., Akkoyunlu, B. (2019). Student views on the use of flipped learning in higher education: A pilot study. *Education and Information Technologies*, (24), 2391–2401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09881-8>.
- Harper Academy (21 septiembre 2020). Flipped Classroom Lesson Plan Template [Archivo pdf]. http://harper-academy.net/on_demand/flipped_class/story_content/external_files/Flipped_Classroom_Lesson_Example.pdf
- He, W., Holton, A., Farkas, G., Warschauer, M. (2016). The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.07.001>.
- Hernández, R.M., Orrego, R., & Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente en el uso de las TIC, *Propósitos y Representaciones* 6(2), 671-701. Doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.248>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, R. (2017). Impact of ICT on Education: Challenges and Perspectives. *Propósitos y Representaciones*. Ene. - Jun. 5(1), 325-347.
- Jena, R. K. (2020). Measuring the impact of business management Student's attitude towards entrepreneurship education on entrepreneurial intention: A case study. *Computers in Human Behavior*. 107,1-10. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106275>.
- Jiménez, V., E. (2019). Metodologías activas de aprendizaje en el aula: Apuesta por un cambio de paradigma educativo. España. Editorial Aula Magna, Mc Graw Hill Interamericana.
- King, Alison (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 41(1), 30-35. DOI: 10.1080/87567555.1993.9926781
- Kumari, R., Kumari, K. (2016). INNOVATIVE USE OF ICT IN TEACHING AND LEARNING. *BHARTIYAM INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATION & RESEARCH*, 5(3), 1-6.
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. doi:10.2307/1183338
- Lancheros, Myriam. (2018). Motivación del aprendizaje en línea. *PANORAMA*. 12. 10.15765/pnrm.v12i22.1137.
- Layne, Prudence and Lake, Peter (Ed.) (2015). *Global Innovation of Teaching and Learning in Higher Education. Transgressing Boundaries*. Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-10482-9

- Leavy, P. (2017). *Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches*. New York, NY: The Guilford Press. ISBN 9781462514380. 300 pp.
- Lee, J., Lim, C. & Kim, H. (2017). Development of an instructional design model for flipped learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, (65), 427–453. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9502-1>.
- Li, Y., Luo, W. and Zhao, X. (2018). Flipped Classroom Teaching Model for Engineering Education Based on CDIO. *13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, Colombo. pp. 1-4. doi: 10.1109/ICCSE.2018.8468707.
- Lin, Y. (2019). *Impacts of a flipped classroom with a smart learning diagnosis system on students' learning performance, perception, and problem solving ability in a software engineering course*. *Computers in Human Behavior*, 95, 187-196. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.036>.
- Lizcano Ordóñez, A., & Ayala Martínez, L. (2013). Formación docente en el uso de tecnologías como herramienta en el mejoramiento educativo. *Online Journal Mundo Asia Pacifico*, 2(3), 67-73. <https://doi.org/10.17230/map.v2.i3.08>
- Long, T., Cummins, J. & Waugh, M. (2017). Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives. *Journal of Computing in Higher Education* (29), 179–200. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9119-8>.
- M.W. Ng, E. (2018). Integrating self-regulation principles with flipped classroom pedagogy for first year university students. *Computers & Education*, (126), 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.002>.
- Maestría en Educación Mediada por TIC. (n.d.). Universidad Del Norte. Recuperado el 15 de agosto de 2020, de <https://www.uninorte.edu.co/web/maestria-en-educacion-mediada-por-tic/objetivos>.
- Martínez-Cerdá, J. F., Torrent-Sellens, J. González-González, I. (2020). Socio-technical e-learning innovation and ways of learning in the ICT-spacetime continuum to improve the employability skills of adults. *Computers in Human Behavior*, 107, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.019>.
- Mehring, J. (2018). The Flipped Classroom. En Mehring, J., Adrian, L. (Eds.), *Innovations in Flipping the Language Classroom. Theories and Practices*, (pag. 1-9). Springer Singapore. doi: 10.1007/978-981-10-6968-0.
- MEN (2015). COLOMBIA, LA MEJOR EDUCADA EN EL 2025. Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional. Bogotá: MEN, p.130.
- Microsoft (2018). *Transforming Education. Empowering the students of today to create the world of tomorrow*. Microsoft. Editor Dof Dickinson. Primedia eLaunch LLC, 2018.
- Mori T. (2018). The Flipped Classroom: An Instructional Framework for Promotion of Active Learning. En: Matsushita K. (eds), *Deep Active Learning*, (pag. 95-109). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5660-4_6
- Munarriz, I. B. (1992). Técnicas y métodos en investigación cualitativa. En: Abalde P. E y Muñoz, C. J. M. (eds) *Xornadas de Metodoloxía de Investigación Educativa*. A Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacions.p. 101-116. ISBN: 84-600-8006-4

- Murillo-Zamorano, L., López Sánchez, J., Godoy-Caballero, A. (2019). How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction. *Computers & Education*, (141), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103608>.
- Novalbos, R. A. (2016). *Desarrollo de una propuesta didáctica sobre contenidos de ecología en 2º de ESO a partir de situaciones problemáticas abiertas* (Tesis de Doctorado). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Madrid, España.
- OCDE (2016). *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-en>.
- OCDE (2019). *OECD FUTURE OF EDUCATION AND SKILLS 2030*. OECD Learning Compass 2030 A SERIES OF CONCEPT NOTES.
- Papadakis, S., Gariou, A., Makrodimos, N. (2019). How to Design and Implement a Flipped Classroom Lesson: A Bottom up Procedure for More Effective Lessons. *Open Journal for Educational Research*, 2019, 3(2), 53-66. <https://doi.org/10.32591/coas.ojer.0302.02053p>
- Paukner-Nogués, F. y Sandoval-Molina, R. (2018). Aprendiendo a investigar a través de la investigación-acción. *Educación y Educadores*, 21(3), 504-519. DOI: 10.5294/edu.2018.21.3.7
- Pérez, W. (2017). *Cómo elaborar Unidades Didácticas Digitales*. Recuperado el 12 de septiembre de 2020 de <https://wilmanperez.wordpress.com/2017/05/06/como-elaborar-unidades-didacticas-digitales/>
- Portafolio (abril 23 de 2020). Cinco factores para la enseñanza en línea durante la cuarentena. Recuperado el 15 de agosto de <https://www.portafolio.co/tendencias/cinco-factores-para-la-ensenanza-en-linea-durante-la-cuarentena-540193>
- QuestionPro (s.f.). ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla? Recuperado el 10 de agosto de 2020 de ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?
- Ramírez O., J. M. (2017). *Modelo de aula invertida para propiciar el desarrollo de la competencia representar, en torno a la función derivada, Aplicado en la I.E Joaquín de Cayzedo y Cuero – Cali* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI, Cali. Colombia.
- Reidsema, C., · Hadgraft, R., Kavanagh, L. (2017). Introduction to the Flipped Classroom. En Reidsema, C., · Kavanagh, L., Hadgraft, R., Smith, N. (Eds.), *The Flipped Classroom. Practice and Practices in Higher Education*, (pag. 3-14). Springer Singapore. doi: 10.1007/978-981-10-3413-8.
- Reyes-Parra, A. M., Cañón, M., Olarte-Dussan, F. (2018). *Una propuesta de aula invertida en la asignatura de señales y sistemas de la Universidad Nacional de Colombia*. *Revista Educación en Ingeniería*. 13 (25), 82 - 87. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.877>.
- Rodríguez, S. J. (2003). Paradigmas, enfoques y métodos en la investigación educativa. *Investigación Educativa*, 7(12), 23-40.
- Roehling, P.V. (2018). Introduction to Flipped Learning. En: *Flipping the College Classroom*, (Pag. 1-14). Palgrave Pivot, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69392-7_1.
- Roehling, P.V. (2018). Student Reactions to and the Effectiveness of the Flipped Classroom Across Learning Domains. En: *Flipping the College Classroom*, (Pag. 15-43). Palgrave Pivot, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69392-7_1
- Rosiene, C. and Rosiene, J. (2019). "To Flip or Not to Flip: Experiences with a Hybrid Approach,". *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. 1. pp. 1-4. doi: 10.1109/FIE43999.2019.9028540

- Salmerón, N. A. (2018). *Las TIC en Educación. Instituto Oficial de Formación Profesional*. Recuperado el 4 de noviembre de 2020 de [https://medac.es/blogs/educacion-infantil/las-herramientas-tic-en-la-educacion/#:~:text=Las%20TIC%20son%20parte%20de,no%20pueden%20mantenerse%20al%20margen.&text=Como%20se%20C3%B1ala%20Guerrero%20\(2014\)%2C.un%20aprendizaje%20constructivista%20y%20significativo](https://medac.es/blogs/educacion-infantil/las-herramientas-tic-en-la-educacion/#:~:text=Las%20TIC%20son%20parte%20de,no%20pueden%20mantenerse%20al%20margen.&text=Como%20se%20C3%B1ala%20Guerrero%20(2014)%2C.un%20aprendizaje%20constructivista%20y%20significativo).
- Santos, J., Simões Figueiredo, A., Veira, M. (2019). Innovative pedagogical practices in higher education: An integrative literature review. *Nurse Education Today*, 72, 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>.
- Santos, L., Banas, J. y Perkins, R. (Ed.) (2017). *The Flipped College Classroom. Conceptualized and Re-Conceptualized*. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-41855-1
- Scribbr (s.f.). An introduction to research methods. Recuperado el 6 de agosto de 2020 de <https://www.scribbr.com/category/methodology/>
- Shibukawa, S., Taguchi, M. (2019). Exploring the difficulty on students' preparation and the effective instruction in the flipped classroom. *Journal of Computing in Higher Education*, 31, 311–339. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09220-3>.
- Sönmez, S. (2018). 11 Steps Process as A Research Method. *Universal Journal of Educational Research*, 6, 2597-2603. doi: 10.13189/ujer.2018.061125.
- Strelan, P., Osborn, A. and Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels, *Educational Research Review*. 30. ISSN 1747-938X, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>.
- Tanuwijaya, Christina N. (2019, February 6). WHAT ARE THE DIFFERENCES BETWEEN MOOC AND LMS?. Binus University. Recuperado de: <https://sis.binus.ac.id/2019/02/06/what-are-the-differences-between-mooc-and-lms/>
- Tariq Zafar, S. M. (2019). Role of Information Communication Technology (ICT) in Education and its Relative Impact. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 7(4), 1-10.
- Trpkovska, M. A., Bexheti, L. A., and Cico, B. (2017). Enhancing flipped classroom model implementation. *6th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, Bar. pp. 1-4. doi: 10.1109/MECO.2017.7977138.
- Ugalde BindaN., & Balbastre-Benavent F. (2013). Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias Económicas*, 31(2), 179-187.
- UNESCO (2019). *Evaluation of unesco's work in information and communication technologies (ICT) in education*. UNESCO Internal Oversight Service (IOS), Evaluation Office. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370520?posInSet=1&queryId=8e923cda-3753-4557-bb19-73ee8e77b748>.
- UNESCO (2019). *Rethinking Pedagogy Exploring the Potential of Digital Technology in Achieving Quality Education*. UNESCO, Mahatma Gandhi Institute of Education for Peace and Sustainable Development, 35 Ferozshah Road, New Delhi.
- Universia (18 de agosto de 2019). Innovación educativa en Colombia: las claves. Recuperado el 23 de abril de 2020 de <https://noticias.universia.net.co/ciencia-tecnologia/noticia/2019/08/18/1166120/innovacion-educativa-colombia-claves.html>

- Universidad del Cauca (1998). Acuerdo No. 096 de 1998 (diciembre 22 de 1998) Por el cual se adopta el Proyecto Educativo Institucional – P.E.I. Popayán.
- Universidad del Cauca (2015). Plan Estratégico Bicentenario 2027. Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- Uskoković, V. (2018). Flipping the flipped: the co-creational classroom. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(11), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0077-9>
- Valamis (s.f.). What is an LMS?. Recuperado el 4 de noviembre de 2020 de <https://www.valamis.com/hub/what-is-an-lms>
- Van Alten, D; Phielix, .; Janssen, J. and Kester, L. (2018). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis, *Educational Research Review*. 28. ISSN 1747-938X, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>.
- Vargas-Jiménez, I. (2012). LA ENTREVISTA EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: NUEVAS TENDENCIAS Y RETOS. THE INTERVIEW IN THE QUALITATIVE RESEARCH: TRENDS AND CHALLENGERS. *Revista Electrónica Calidad En La Educación Superior*, 3(1), 119-139. <https://doi.org/10.22458/caes.v3i1.436>
- Vilchez-Sandoval, J., Neyra, W., Román-González, A., Tirado-Mendoza, D., Llulluy-Núñez and Andrade-Arenas (2019). Influence of the Implementation of the Flipped Classroom Pedagogical Model in Networks and Data Communications Courses in First Generation University Students. *IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, Lima, Peru. pp. 1-5. doi: 10.1109/EDUNINE.2019.8875817.
- Volet, S., Jones Ch., Vauras, M. (2019). Attitude-, group- and activity-related differences in the quality of preservice teacher students' engagement in collaborative science learning. *Learning and Individual Differences*. 73, 79-91. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.05.002>.
- World Bank. (2018). *World Bank Education Overview: New Technologies* (English). World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/731401541081357776/pdf/131640-BRI-technologies-PUBLIC-Series-World-Bank-Education-Overview.pdf>
- Wulf C. (2019). “From Teaching to Learning”: Characteristics and Challenges of a Student-Centered Learning Culture. In: Mieg H.A. (eds) *Inquiry-Based Learning – Undergraduate Research*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14223-0_5
- Xataka (s.f). Google Classroom: qué es y cómo funciona. Recuperado el 4 de noviembre de <https://www.xataka.com/basics/google-classroom-que-como-funciona>

13. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE PLANEACIÓN DE CLASE BAJO AULA

INVERTIDA

1. Descripción General

Programa	Electrónica y Telecomunicaciones
Asignatura	Introducción a las Redes de Telecomunicaciones
Tema de la Clase	Retardos en una red de Comunicación de Datos
Fecha de la Clase	Octubre
Resultado de Aprendizaje	Los Estudiantes estarán en capacidad de: - Calcular los retardos presentes en una red de comunicación de datos. - Analizar el efecto de los retardos en el desempeño de la prestación de servicios de red.

2. Actividades Fuera de Clase (Individuales)

Resultados de Aprendizaje	Los Estudiantes estarán en capacidad de: - Listar los diferentes retardos presentes en una red de comunicación de datos. - Describir los diferentes tipos de retardo presentes en una red de comunicación de datos. - Explicar los elementos que hacen parte de cada uno de los retardos que se presentan en una red de comunicación de datos.
Actividades que soportan el logro de los resultados de Aprendizaje	- Los estudiantes observarán e interactuarán con el video explicativo sobre los “Retardos en una red de Datos”. - Los estudiantes leerán e interactuarán con una presentación interactiva sobre los “Conceptos sobre los retardos en una red de comunicación de datos”. - Los estudiantes interactuarán en línea con un cuestionario o ejercicio de asociación de conceptos.

3. Actividades Dentro del Aula de Clase (Grupales)

Los estudiantes reunidos en el Salón de Clase, en este caso, un espacio virtual (dado el contexto en el que se encuentra el país, de pandemia por COVID-19), estará soportado en la Plataforma Google Classroom, que hace uso de chat, de foros, de video conferencia meet, que permite la creación de salas de reunión para el trabajo en grupo y que en

conjunto apoyan la interacción entre estudiantes y profesor para el desarrollo de las actividades.

Una vez creadas las salas y los grupos de trabajo estén conformados, se realizará una actividad de gamificación con una herramienta en línea, que permita percibir el nivel de asimilación de los contenidos realizado en las actividades Fuera de Clase.

Resultados de Aprendizaje	Los Estudiantes estarán en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar las fórmulas de los diferentes retardos en una red de comunicación de datos, para calcular el retardo total presente en la misma. - Analizar el efecto de los retardos en el desempeño de la prestación de servicios de red.
Actividades que soportan el logro de los resultados de Aprendizaje	Los estudiantes conformaran grupos de máximo 5 personas para: <ul style="list-style-type: none"> - Interactuar con dos applets sobre retardos de propagación, transmisión y encolado. - Realizar los cálculos de los retardos individuales y el retardo total en una red de comunicación de datos. - Debatar sobre las implicaciones de los retardos en la prestación de servicios de comunicaciones.
Cierre de la Clase	<ul style="list-style-type: none"> - Se reunirá el grupo de clase completo y se comentarán los diferentes retardos existentes en una red de datos. - Se Debatará sobre las implicaciones de dichos retardos en la prestación de los servicios de comunicaciones y las mejores maneras de reducirlos.

ANEXO 2. GUÍA ACTIVIDADES TRABAJO EN GRUPO CLASE

INVERTIDA – APPLETS.

GUÍA ACTIVIDADES TRABAJO EN GRUPO CLASE INVERTIDA – APPLETS.

GUÍA TRABAJO EN CLASE (GRUPO) – ACTIVIDAD 1

Cómo parte del enfoque de Aula Invertida, las actividades que siguen a continuación corresponden al trabajo a realizar dentro de la clase.

- Primero, con los compañeros de curso, deben conformar grupos de trabajo de máximo 5 personas.

- Cada grupo se reunirá en una de las Sala creadas en *Google Classroom*.
- Procederán a desarrollar las actividades descritas.

Actividad 1. Exploración de applet y Preguntas sobre retardos de Transmisión y Propagación.

Ingresa a: <https://www2.tkn.tu-berlin.de/teaching/rn/animations/propagation/>

Este applet presenta una animación sencilla de los **retardos de Propagación y Transmisión** que ocurren en un segmento de red cuando se varían las condiciones de *distancia (length)*, *tamaño de la unidad de información (size)* y *velocidad de la interfaz (rate)* a la cual se deposita la información en el medio:

Como Grupo (o de manera individual dada las restricciones de comunicación), **observar** el applet y realizar las **variaciones** (acordadas como grupo) que consideren (mínimo cuatro) en los parámetros de *distancia*, *Velocidad de la interfaz* y *tamaño de la Unidad de Información*.

Una vez realizadas las variaciones en los parámetros es necesario que **intercambien ideas y respondan**:

¿Qué sucede en los retardos de **transmisión y propagación** al aumentar la longitud de la unidad de información, con mínima distancia y utilizando la mínima tasa (rate)?, ¿Qué sucede si se usa la tasa máxima?

¿Qué sucede si la velocidad de propagación (*propagation*) es la mínima, la tasa de transmisión mínima y la longitud de la unidad de información es la mayor?

¿Qué sucede al mantener la velocidad de propagación y la tasa de la interfaz mínima, con tamaño máximo de la unidad de información y distancia?

¿Qué conclusiones podrían sacar de todo lo realizado?

Actividad 2. Exploración de applet y Preguntas sobre Encolado.

Ingresa a: <https://www2.tkn.tu-berlin.de/teaching/rn/animations/queue/>

Este applet presenta una animación sencilla del **comportamiento de las unidades de información en una cola**, con base en la *tasa de llegadas (emission rate)* y la *tasa de servicio (transmission rate)*:

Como Grupo (o de manera individual dada las restricciones de comunicación), **observar** el applet y realizar las **variaciones** (acordadas como grupo) en las tasas de llegadas y tasa de servicio que consideren.

Una vez realizadas las observaciones, **intercambien ideas y respondan**:

¿Qué sucede si la tasa de llegadas es mínima y la tasa de servicio es máxima?
Y ¿qué sucede si estas se invierten?

¿Qué sucedería en un sistema real con un sistema de encolado que no se dimensiona bien?

¿Qué otras observaciones/comentarios/conclusiones podrían sacar de todo lo realizado?

ANEXO 3. GUÍA ACTIVIDADES TRABAJO EN GRUPO CLASE

INVERTIDA – EJERCICIO.

GUÍA ACTIVIDADES TRABAJO EN GRUPO CLASE INVERTIDA – EJERCICIO.

GUÍA TRABAJO EN CLASE (GRUPO) – ACTIVIDAD 2

EJERCICIO DE CÁLCULO DE RETARDO TOTAL EN UNA RED

En grupo, proceder a *calcular el retardo Total o Extremo a Extremo*, para el segmento de red de la Figura 1.

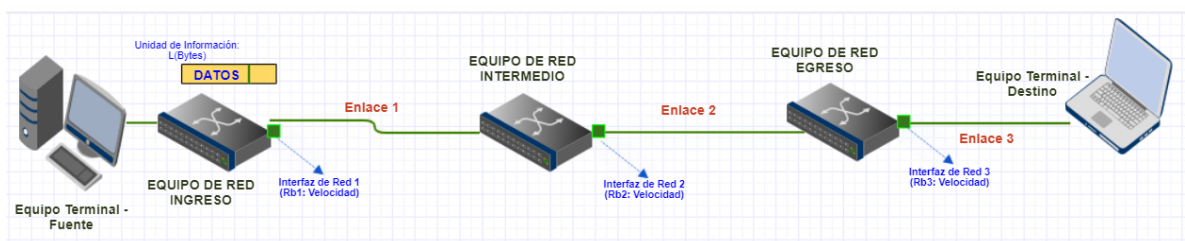


Figura 1. Diagrama segmento de Red

El segmento de red tiene dos **Equipos Terminales (Fuente y Destino)**, que están intercambiando información. Estos equipos se interconectan través de **3 enlaces y 3 dispositivos de Red**, como se describe en la figura 1.

Es necesario que **calculen cuál es el Retardo Total**, si:

- a. *Tamaño de la Unidad de Datos:* **1518 Bytes.**
b. *Longitud de los Enlaces y Tipo de Medio:*

Enlace	Longitud (Km)	Tipo de Medio
1	2250	Fibra Óptica
2	3400	Fibra Óptica
3	1800	Cable Coaxial

- c. *Tasas de las Interfaces en los Equipos:*

Equipo	Tasa de la Interfaz
Ingreso	Rb1: 256 Kbps
Intermedio	Rb2: 512 Kbps
Egreso	Rb3: 5 Mbps

- d. *El Retardo de Procesamiento:* en cada dispositivo de red, se ha estimado en **2ms** por unidad de información.
e. *El Retardo de Encolado:* se considera despreciable.

ANEXO 4. CUESTIONARIO ENCUESTA INICIAL

INSTRUMENTO 1	
TIPO	CUESTIONARIO
NOMBRE	RECURSOS TIC - ESTUDIO REMOTO
PARTICIPANTES	ESTUDIANTES QUINTO SEMESTRE. INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE .TELECOMUNICACIONES
FECHA DE APLICACIÓN	27 DE AGOSTO AL 6 DE SEPTIEMBRE
PLATAFORMA UTILIZADA	FORMULARIOS DE GOOGLE

DESCRIPCIÓN

La presente encuesta busca conocer algunos aspectos (Recursos TIC - Motivaciones Personales) de cada uno de ustedes, para poder desarrollar este curso de forma remota de la manera más constructiva posible.

Les pido su colaboración, respondiendo de forma honesta a las preguntas que se realizan.

La información recolectada tendrá propósitos eminentemente académicos e investigativos, cuyo propósito es intentar mejorar nuestro proceso de Enseñanza-Aprendizaje de forma remota.

Muchas Gracias por su tiempo y Bienvenidos al Curso de Introducción a las Redes de Telecomunicaciones.

PREGUNTAS FORMULADAS

SESIÓN 1. ASPECTOS GENERALES. Obtener información del Contexto Personal (marcar solo una opción).

1. Mi edad es: 15 – 16 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21
2. Género: Femenino – Masculino
3. En este semestre estaré tomando las clases mayoritariamente desde una zona:
Rural - Urbana.

SESIÓN 2. MIS RECURSOS TIC. Indícanos con qué recursos TIC cuentas. (marcar solo una opción).

4. El dispositivo electrónico para uso académico que usaré este semestre será principalmente: Teléfono celular – Tablet – Portátil – PC de escritorio.
5. Mi velocidad/capacidad de conectividad a Internet está en (seleccionar la más próxima si el valor no está en la selección): 1 Mbps – 2 Mbps – 5 Mbps – 10 Mbps – 20 Mbps.

6. Considero que mi dispositivo esta en: Muy buenas condiciones – Buenas Condiciones – Funciona adecuadamente – Presenta algunas fallas – Falla frecuentemente.

SESIÓN 3. USO DE TECNOLOGÍAS – ASPECTOS DE APRENDIZAJE.

PREGUNTAS CERRADAS

En esta sección queremos conocer aspectos del uso de la Tecnología y la disposición para el estudio de forma remota.

La escala será de 1 a 5, siendo las mismas correspondientes a: 1. Totalmente de acuerdo, 2. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. En desacuerdo y 5. Totalmente en desacuerdo.

7. Cuál de los siguientes aspectos relacionados con la tecnología, representan para ti un desafío en este escenario de aprendizaje remoto.
- Familiaridad con las tecnologías y aplicaciones utilizadas.
 - Claridad sobre cuales tecnologías y aplicaciones serán usadas.
 - Acceso confiable (navegación-comunicación) desde mi sitio de estudio.
 - Disponibilidad de Recursos de apoyo digital (software especializado-bibliotecas digitales).
8. Cuál de los siguientes aspectos relacionados con el aprendizaje remoto, pueden presentar un desafío para ti:
- Tiempo para los encuentros síncronos.
 - Claridad sobre el desarrollo del curso.
 - Preferencia por las clases presenciales.

- Las clases y las actividades no se adaptan bien al ambiente remoto.
 - Estar atento a la clase.
 - Disponibilidad y respuesta a tiempo del profesor.
 - Motivación para realizar las tareas/trabajos.
9. Qué aspectos del aprendizaje remoto mejorarían tu motivación para “asistir” y “aprovechar” mejor el curso:
- Interacción entre compañeros y con el profesor.
 - Clases síncronas (en directo) que Actividades Asíncronas.
 - Trabajo independiente.
 - Mejores materiales de clase.
 - Tiempos cortos de respuestas a inquietudes.

SESIÓN 4. SOBRE MI MOTIVACIÓN PARA EL CURSO DE INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES. Escribenos sobre tus expectativas y motivaciones respecto al aprendizaje remoto de este curso.

PREGUNTAS ABIERTAS.

10. ¿Qué te motiva para asistir a una clase remota?
11. ¿Qué te haría estar más motivado en el curso?
12. ¿Qué aspectos afectarían tu motivación con el curso?
13. ¿Cómo crees que aprendes mejor (Vídeos, Textos, Imágenes) y por qué?
14. ¿Buscas más material/contenidos adicionales a los que dan en clase?, ¿por qué si o no?
15. Consideras que estudias mejor de forma individual que en grupo, o, al contrario. Comenta.

ANEXO 5. CUESTIONARIO ENCUESTA FINAL AULA INVERTIDA

INSTRUMENTO 2	
TIPO	CUESTIONARIO
NOMBRE	EVALUACIÓN CLASE BAJO AULAINVERTIDA
PARTICIPANTES	ESTUDIANTES QUINTO SEMESTRE. INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE .TELECOMUNICACIONES
FECHA DE APLICACIÓN	15 AL 18 DE OCTUBRE
PLATAFORMA UTILIZADA	FORMULARIOS DE GOOGLE

DESCRIPCIÓN

Las siguientes preguntas buscan conocer su apreciación del trabajo realizado en el tema "Retardos en una red de comunicación de datos", bajo el enfoque de Aula Invertida, tanto de las actividades individuales (video, lectura y quiz), como las actividades desarrolladas en clases (Ejercicios en grupo).

Sus respuestas son valiosas para el mejoramiento del trabajo académico del curso, por ello les agradezco su gentil y sincera colaboración.

Todos los datos obtenidos son con propósitos eminentemente académicos.

PREGUNTAS FORMULADAS

La mejor forma de Mejorar en algo, es conocer y recibir las apreciaciones de nuestros futuros colegas, en este caso sobre el trabajo realizado bajo el enfoque de Aula Invertida. La mejor respuesta es la más sincera.

PREGUNTAS CERRADAS

Responda según la siguiente escala: 1. Totalmente de Acuerdo; 2. De Acuerdo; 3. Indiferente; 4. En Desacuerdo; 5. Totalmente en Desacuerdo.

1. La plataforma Google Classroom me facilitó el acceso e interacción con el material de la clase “retardos en una red de comunicación de datos”.
2. Las actividades que desarrollé de manera individual (ver el video, interactuar con la presentación y desarrollar el quiz) me permitieron aprender mejor los conceptos.
3. El material (video y presentación) me motivaron a leer más sobre los retardos.
4. Me gusto más ver el video que la presentación en genially.
5. Me gustó la posibilidad de ver y leer el material a mi tiempo y las veces que quisiera.
6. El material de clase me preparó bien para el quiz en línea.
7. Creo que con el enfoque del aula invertida los resultados que obtuve en el quiz fueron mejores que con las estrategias convencionales.
8. La estructura del material de apoyo (video y presentación interactiva) motivó la preparación del tema.
9. La Experiencia de Aula Invertida es una mejor estrategia que la clase tradicional.
10. Las actividades individuales me ayudaron a realizar un mejor el trabajo en clase (en las actividades en grupo).
11. Las actividades en clase me ayudaron a entender mejor los conceptos que había preparado de manera individual.
12. El profesor estuvo atento a aclarar inquietudes.
13. Me motivo más la clase invertida que la clase remota sincrónica.

14. Disfrute el estudio de este tema bajo la estrategia de Aula Invertida.
15. Completé y aprendí exitosamente el tema a través del aula invertida.
16. La actividad realizada en grupo fue motivante y participativa.
17. La actividad de aula invertida sirvió para mejorar mis capacidades de aprendizaje autónomo y trabajo en grupo.
18. Responder las preguntas en grupo dentro de la Clase fue muy constructivo y me sentí muy confiado de lo aprendido en el trabajo previo a clase.
19. Recomendaría implementar otras clases bajo el enfoque de aula invertida.
20. Disfrute la clase bajo el enfoque de aula invertida.

PREGUNTAS ABIERTAS

1. ¿Cómo te pareció la estrategia de aula invertida?, comenta lo positivo y lo que se puede mejorar.
2. ¿Qué podrías mencionar sobre el trabajo individual?
3. ¿Qué podrías mencionar sobre el trabajo individual?
4. ¿Crees que el enfoque de Aula Invertida motiva tu interés por aprender de un tema? Comenta